

مكافحة زحف الرمال دروس مستفادة من موريتانيا



صورة الغلاف:

التثبيت الميكانيكي للكتبان: تركيب المادة النباتية

M. Ould Mohamed

مكافحة زحف الرمال دروس مستفادة من موريتانيا

أعدھا

شارل جاك بيرت
خبير استشاري

بالتعاون مع

مصطفى ولد محمد وميمين ولد سالك
دائرة صون الطبيعة
وزارة البيئة والتنمية المستدامة في موريتانيا

الأوصاف المستخدمة في هذه المواد الإعلامية وطريقة عرضها لا تعبر عن أي رأي خاص لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في ما يتعلق بالوضع القانوني أو التئموي لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو في ما يتعلق بسلطاتها أو بتعيين حدودها وتخومها. ولا تعبر الإشارة إلى شركات محددة أو منتجات بعض المصنعين، سواء كانت مرخصة أم لا، عن دعم أو توصية من جانب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أو تفضيلها على مثيلاتها مما لم يرد ذكره.

تمثل وجهات النظر الواردة في هذه المواد الإعلامية الرؤى الشخصية للمؤلف (المؤلفين)، ولا تعكس بأي حال وجهات نظر منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.

ISBN 978-92-5-606531-5

جميع حقوق الطبع محفوظة. وإن منظمة الأغذية والزراعة تشجع نسخ ونشر المواد الإعلامية الواردة في هذا المطبوع. ويجوز عند الطلب استخدامه مجاناً لغير الأغراض التجارية. وقد يتوجب دفع رسوم مالية لقاء نسخه بغرض إعادة بيعه أو لأغراض تجارية أخرى، بما في ذلك للأغراض التعليمية. وتقدم طلبات الحصول على إذن بنسخ أو نشر منتجات المنظمة المحمية بموجب حقوق الطبع وغيرها من استفسارات عن الحقوق والتراخيص بالكتابة على عنوان البريد الإلكتروني: copyright@fao.org أو إلى:

Chief
Publishing Policy and Support Branch
Office of Knowledge Exchange, Research and Extension
FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy

© FAO 2010

بيان المحتويات

v	تمهيد
vi	تقديم من لوران أمير بلجيكا
viii	شكر وتقدير
1	1- مقدمة
3	2- فهم زحف الرمال
3	التعرية بفعل الرياح
5	منشأ الرمال
5	تأثيرات التعرية بفعل الرياح
6	التراكمات التي تحملها الرياح
10	تحديد المواقع التي غطتها الرمال
11	أنماط المعالجة
13	3- تقنيات تثبيت الكثبان الرملية
13	التثبيت الأولي
15	التثبيت الحيوي
19	4- الخبرة في مجال تثبيت الكثبان الرملية: إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر
20	الدراسات الأولية
22	مشاتل الأشجار
26	التثبيت الميكانيكي للكثبان
28	التثبيت الحيوي للكثبان
30	حماية مناطق إعادة التحريج
31	المعوقات الرئيسية
33	5- النهج التشاركي
34	المناطق الحضرية وشبه الحضرية
35	المناطق الريفية
37	6- إدارة المزارع الشجرية وحصادها
39	7- الجوانب المؤسسية
39	الدعم الحكومي
39	الإشراف الإداري وإدارة المشروع
43	ببليوغرافيا
45	ملحق 1: بعض الأنواع الغابية والعشبية المستخدمة في تثبيت الكثبان الرملية
57	ملحق 2: الإشراف الإداري وجدول إدارة المشروع

الأشكال

3	1	سرعة الرياح كدالة للارتفاع
4	2	الطرق التي تحمل بها الرياح الحبيبات
6	3	النيقة
7	4	الكثبان الهلالية
8	5	الكثبان الطولية
8	6	التلال الرملية
9	7	الكثبان الهرمية
9	8	الكثبان المركبة
10	9	دينامية زحف الرمال
13	10	إيقاف أو حجز الكثبان
13	11	أنحراف أو تحويل الكثبان
15	12	انسحاب الهواء فوق ساتر منفذ (أ) وساتر غير منفذ (ب)
20	13	منطقة تدخلات تيجوينت

تمهيد

موريتانيا واحدة من أشد بلدان الساحل تضرراً بحالات الجفاف المتكررة التي أصابت المنطقة منذ نهاية الستينات. ولقد ظلت دائماً مكافحة التصحر أولوية قطرية وفي قلب اهتمامات الحكومات المتعاقبة متخذة شكلاً عملياً تمثل في شتى الخطط والبرامج الإنمائية خلال العقود الأربعة الماضية. عقب التصديق على اتفاقية الأمم المتحدة بشأن مكافحة التصحر، عمدت موريتانيا، في يونيو/حزيران 2001، إلى صياغة خطة عمل قطرية لمكافحة التصحر تبنت نهجاً تكاملياً تشاركياً، وكما هو الحال مع بلدان أخرى من إقليم الساحل، فإن استمرار تزايد التصحر يعزي إلى تضافر مختلف العوامل البشرية، القانونية والاجتماعية-الاقتصادية التي أحدثت تدهور التربة والموارد الحرجية والتنوع الحيوي. واستند تنفيذ خطة العمل القطرية لمكافحة التصحر إلى مبادئ أساسية شتى، من بينها:

- تبني نهج متكامل يغطي الجوانب المادية، الحيوية، المؤسسية والاجتماعية-الاقتصادية؛
- دمج الحد من الفقر في برامج مكافحة التصحر؛
- تنسيق الأنشطة الجارية في إطار خطة العمل مع أنشطة اتفاقيات الأمم المتحدة الإطارية الأخرى، مثل الاتفاقية بشأن تغير المناخ والاتفاقية بشأن التنوع الحيوي؛
- استهداف أدق للمساعدة الدولية حرصاً على تحقيق استجابة أفضل للاحتياجات المحلية في إطار اتفاقات الشراكة؛
- نهج تشاركي يرافقه تعاون وثيق مع المجتمعات المحلية القاعدية، خاصة الحكومات المحلية والمنظمات غير الحكومية؛
- تشجيع البحث العلمي والاستفادة من حصيلة نتائجه في إحياء الأراضي التي لحقها التدهور وتحسين الإنتاج الزراعي الحرجي الرعوي.

ولقد أعد المطبوع الحالي ضمن إطار الدعم الذي تقدمه منظمة الأغذية والزراعة لجهود حكومة موريتانيا في سعيها لمكافحة التصحر، ويعكس النتائج والدروس المستخلصة إبان تنفيذ مشروع الدعم لإحياء وتوسيع نطاق مشروع حزام نواكشوط الأخضر، بتمويل من إقليم والون ودعم الأمير البلجيكي لوران.



J.A. Prado

مدير، شعبة تقييم الغابات وإدارتها وصونها
إدارة الغابات، منظمة الأغذية والزراعة

تقديم من لوران أمير بلجيكا

أي صورة هي التي نعطيها لأبنائنا اليوم عن علاقتنا بين الشمال والجنوب والتي كثيراً ما شوهتها روح الإمبريالية وضالة المعرفة والفهم بثقافات أخرى غريبة علينا في أغلب الأحيان؟ وكان من المنتظر أن يتيح لنا التقدم الباهر في ميدان العلوم والمعرفة التعرف على بعضنا البعض بصورة أفضل، مما يمكننا من التضايفر معنا لتتطلع إلى صورة أكثر استدامة للمستقبل. وأسس حضارتنا ومعارفنا الغربية مصدرها قارات أخرى، بما فيها أفريقيا بالطبع.

واليوم علينا أن نعي أننا عندما نتوقع داخل ذواتنا فإن ذلك تنبثق عنه علاقات قائمة على القوة، وبالتالي تؤدي إلى إحباط هائل. بيد أننا إذا ما تروينا وتأمنا الطبيعة فسنتعلم منها أن الطرف الذي يحسب أنه الأقوى ليس بالطرف الذي ينتصر على الطرف الأضعف.

لقد تشربت عميقا المعرفة بالغابات وحبها وشغفي بها من أبي الروحي ريمون أنطوان، الأستاذ الفخري للهندسة الحرجية في جامعة لوفان الكاثوليكية، والذي يظل حاضرا في خاطري دائما. كما أهوى كثيراً أن أطوف في مؤلفات صديقي جان بيير بيلت الأستاذ الفخري لبيولوجيا النبات والعقاقير في جامعة متر، الذي أكن له احتراما عميقا.

ويهتم الأستاذ بيلت على وجه الخصوص بعلاقات الجذب والطردي فيما بين النباتات والحيوانات في نطاق نظام بيئي فردي. واستنادا إلى ملاحظاته فهو يثقنا عن العلاقات بين الدوجلاس فير والبتولا. فهاتان الشجرتان تتبادلان السكريات حاوية الكربون من خلال شعيرات فطرية خفية تقريبا. ولما كانت أشجار التنوب ذات أوراق إبرية الشكل طوال السنة، تكفل لها نشاطها للتمثيل الضوئي، فإنها قادرة على أن تمر السكريات حاوية الكربون إلى شجرة ماثلة بدون أوراق تنتمي إلى صنف آخر. وتؤدي أشجار البتولا، أثناء فترة نموها اللاتزاوجي، ذات الخدمة لأشجار الدوجلاس فير. وبإلها من علاقة تكافل رائعة تلك التي نشهدها في عالم النبات بين الفطر ذي المطهر الهش، والذي يحمل للشجرة ما تحتاجه من ماء وأملاح معدنية والشجرة التي تعطي الفطر بدورها، ما يحتاجه بقاءه من مغذيات عضوية. وهناك بالطبع صنف الأوركيد، الذي يفتقر إلى اليخضور والذي يرتبط نموه وبقاؤه ارتباطا حيويا بشجرة الزان من خلال شعيرات فطرية ماثلة.

وكل هذا يشهد بضرورة أن نولي اهتماما أكبر بالبيئة والوسط. وفي يقيني أن حلول الكثير من المشكلات التي تواجه مجتمعاتنا تكمن في الآليات التي تدعم الطبيعة.

والعلاقة بين الأشجار والتنمية واستمرارية الزراعة المستدامة ما زالت بعد غير مترسخة بشكل واف في وعينا. ولقد أظهرت التجربة في أوروبا أن نظم الغابات والزراعة أحادية المحصول تنتج قدراً أقل من الأخشاب والغذاء عن توليفة متجانسة من هذين العنصرين. كما هو قائم في الزراعة الحرجية. وثمة قلة إدراك بأن الأشجار تولد التربة وبالتالي تتيح تنمية زراعة مستدامة، وأنها تحول أيضا دون تآكل التربة وتعمل على صون المياه.

بيد أن الحرجة الزراعية هي التي تضمن الزراعة المستدامة في إقليم المغرب الأكبر، حيث تشكل الرعوية النظام السائد. وإذا أردنا أن نبلغ هذا الهدف الطموح، فلا بد لنا من إنشاء مركز زراعي حرجي رعوي في الإقليم لتيسير تبادل المعرفة العلمية بين الشمال والجنوب وفيما بين بلدان الإقليم.

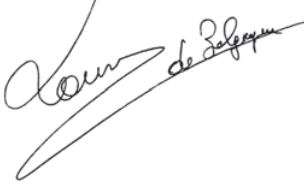
وهو ما سيقودنا إلى إدراك أن مفهوم البيئة الحقيقي هو مصدر فهم أفضل لثقافتنا المختلفة، ومن ثم إرساء السلام.

وبلا شك، فإن التحديين الرئيسيين اللذين يواجهان كوكبنا الأرضي سيكونان من جهة، استنباط طاقات متجددة في متناول الكل، وإعادة خريج أراضي الغابات من جهة ثانية.

ولقد أسعدني أن المشروع الذي عرضته على فخامة معاوية ولد سيد أحمد طائع، رئيس جمهورية موريتانيا حينها، إسندت إليه أولوية كبرى، سواء من رئيس الجمهورية أو من الدولة، وأنه عهد إلي بمسؤولية متابعته حتى اكتمال تنفيذه.

وأكد لي الرئيس الحالي، فخامة محمد ولد عبد العزيز، دعمه وتعاونه الكامل لاستمرارية إنجاز هذا العمل.

وأود أن أتقدم بالشكر لشركائي الذين عملوا على تمكيني من بلوغ أهدافي: منظمة الأغذية والزراعة وإقليم والون البلجيكي، جنبا إلى جنب مع وزارة البيئة والتنمية المستدامة في موريتانيا.



صاحب السمو الملكي
لوران أمير بلجيكا

شكر وتقدير

يتقدم المؤلف ببالح شكره إلى مجموعة من الأشخاص الذين لولاهم ولولا دعمهم لتعذر تنفيذ مشروع إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر وإعداد هذه الوثيقة:

- لوران أمير بلجيكا، رئيس المعهد الملكي للإدارة المستدامة للموارد الطبيعية وتشجيع التقانة النظيفة، الذي يرجع إليه الفضل في المبادرة بهذا المشروع، ولستشاره جيمس لوهست؛
- وزراء إقليم والون البلجيكي العاملين أثناء مسار المشروع: ماري-دومينيك سيمونيه، ويليان أنسيون، ميشيل فوريه، جوزيه هابار، بينوا وغي لوتغن، جان كلود فان كوينبرغ ورودي ديموت؛
- وزارة البيئة والتنمية المستدامة في موريتانيا ودائرة حماية الطبيعة التابعة للوزارة لما قدموه من دعم مستمر للمشروع؛
- فيليب سوينين، المدير العام لمنظمة والون بروكسيل الدولية ولفيليب كانترين ودانيال سوتيو، المدراء في والون بروكسيل الدولية، ولورانس ديغودين رئيس مكتب والون بروكسيل الدولية؛
- الدائرة العامة التشغيلية لشؤون الزراعة والموارد الطبيعية والبيئة، بإدارة الطبيعة والغابات، وعلى الأخص فيليب بليرو المفتش العام، وغي كوستر، المسؤول بالإدارة؛
- رؤساء الوحدات في وحدة صون الغابات التابعة لشعبة تقدير الغابات وإدارتها صونها في منظمة الأغذية والزراعة، روما، خاصة الحاجي سيني؛
- مثل منظمة الأغذية والزراعة في موريتانيا، خاصة نور الدين كادرا وراديسلاف بافلوفيتش، لما قدماه من مساعدة ومشورة وللتسهيلات التي وفراها طوال زمن المشروع، وكذلك للموظفين الإداريين في المكتب؛
- أندريه ماتون، مسؤول الاتصال للمنظمة في بروكسيل للاخاد الأوروبي وبلجيكا؛
- مثل برنامج الأغذية والزراعة في موريتانيا، ومسؤول البرنامج لشؤون برنامج البيئة، بوباكر كونتي؛
- رمون أنطوان، مستشار إقليم والون، الذي أسهم إسهاما عظيما في نجاح المشروع بفضل خبرته المهنية وعناصر المشورة العديدة التي قدمها أثناء بعثات التقييم والبعثات الفنية؛
- جوناثان شديد، مدير المنظمة القطرية غير الحكومية، الاتصالات في خدمة التنمية في موريتانيا.

ويعرب، المؤلف عن شكره الخاص لمصطفى ولد محمد وميمين ولد سالك، مهندسي المياه والحراجة في دائرة صون الطبيعة وهما، على التوالي، المنسق القطري ومنسق الأعمال لمشروع دعم إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر، وكذلك لجميع الموظفين الفنيين والميدانيين.

1. مقدمة

تتضمن اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر والتي أقرت في باريس في 17 يونيو/حزيران 1994. التعاريف التالية:

- "التصحر" ويعني تدهور الأراضي في المناطق القاحلة، شبه القاحلة وشبه الرطبة الناشئ عن عوامل شتى، بما فيها التقلبات المناخية والأنشطة البشرية؛
- "مكافحة التصحر" تشمل الأنشطة التي تشكل جزءاً من تنمية متكاملة للأراضي في المناطق القاحلة، شبه القاحلة وشبه الرطبة من أجل تنمية مستدامة ترمي إلى الآتي:
 - تلافى و/أو الحد من تدهور الأراضي؛
 - إحياء الأراضي المتدهورة جزئياً؛
 - استصلاح الأراضي المتصحرة.

موريتانيا واحدة من أشد بلدان الساحل تضرراً بحالات الجفاف التي تواصلت منذ عام 1986، وزادت من تفاقم التصحر الناشئ عن الأنشطة البشرية التي ضاعفت من العوامل المناخية، بما ترتب عنه تأثيرات على أوضاع ضعيفة بالفعل - أدت إلى تدهور البيئة والظروف الاجتماعية-الاقتصادية العامة للبلاد، والإفقار المطرد للسكان و70 في المائة منهم ريفيون.

ويبدو الأثر الأكبر للتصحر في تقلص مساحة الأراضي الصالحة للزراعة، وأراضي الرعي وموارد الغابات والمياه. وأظهرت مختلف الدراسات أن الكثبان الرملية المتحركة تغطي في الوقت الحاضر ثلثي مساحة الأراضي في البلاد.

وأسفرت تأثيرات التصحر والجفاف الماحقة على الإنتاجية والغلات الزراعية عن:

- تعرض الأمن الغذائي والمستوى المعيشي لسكان الريف للخطر؛
- حركة انتقال واسعة النطاق للناس صوب المراكز الحضرية الرئيسية؛
- قلة إمدادات المياه لتلبية احتياجات البشر والحيوانات؛
- خسائر اقتصادية فادحة.



زحف الرمال يهدد مدينة نواكشوط

وبالنظر إلى نطاق هذه الظاهرة أبدت موريتانيا، كغيرها من البلدان الأخرى المتضررة بالجفاف والتصحر، إرادة سياسية صلبة لمكافحة هذا البلاء.

وفي ظل هذه الأوضاع جرى إنشاء نادي الساحل واللجنة الدائمة المشتركة بين الدول لمكافحة الجفاف في منطقة الساحل. وفي عام 1980 صممت اللجنة الدائمة المذكورة استراتيجية لمكافحة التصحر والتنمية في بلدان الساحل هدفت إلى أمرين رئيسيين هما تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي والتوازن البيئي. بيد أن تنفيذ الاستراتيجية لم يسفر عن النتائج المرجوة بسبب تعقيد مشكلة التصحر، وإقراراً بهذا الإخفاق، قررت حكومة موريتانيا أن تضمن مكافحة التصحر في عملية شاملة للتنمية المستدامة للبلدان، تشمل عوامل فنية واجتماعية اقتصادية وقانونية ومؤسسية، وقرار يؤدي إلى:

- صياغة خطة أساسية لمكافحة التصحر؛
- صياغة برنامج متعدد القطاعات لمكافحة التصحر؛
- صياغة خطة عمل قطرية لمكافحة التصحر؛
- صياغة خطة عمل قطرية بشأن البيئة.

وتم، في نطاق هذا الإطار، تنفيذ برنامج ومشروعات على الصعيد القطري بدعم من شركاء التنمية سعياً إلى تدعيم الصون والتنمية الزراعية الحرجية الرعوية ومكافحة زحف الرمال. وشملت هذه البرامج والمشروعات ما يلي:

- مشروع حزام نواكشوط الأخضر بتمويل من الاتحاد اللوثيري العالمي؛
- مشروع استقرار وتثبيت الكثبان الرملية، موله برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ووكالة التنمية الدولية الدانمركية ومكتب الأمم المتحدة لإقليم الساحل السوداني؛
- مشروع مكافحة زحف الرمال والتنمية الزراعية الحرجية الرعوية، موله أيضاً برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ووكالة التنمية الدولية الدانمركية ومكتب الأمم المتحدة لإقليم الساحل السوداني؛
- مشروع تنمية الواحات، بتمويل من الصندوق الدولي للتنمية الزراعية والصندوق العربي للتنمية الاقتصادية-الاجتماعية؛
- مشروع حزام كيدي الأخضر، بتمويل من الاتحاد الأوروبي؛
- مشروع الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية في موريتانيا، بتمويل من الوكالة الألمانية للتعاون الفني؛
- مشروع دعم إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر، بتمويل من إقليم والون البلجيكي وبدعم لوران أمير بلجيكا.

2. فهم زحف الرمال

يشار إلى أن زحف الرمال يحدث عندما تحمل الرياح حبيبات الرمل التي تتراكم على الساحل وعلى طول المجاري المائية وعلى الأراضي المزروعة وغير المزروعة. وتبعاً لحركة تراكمات الرمال (الكثبان)، فإنها تدفن القرى، الطرق، الواحات، المحاصيل، حدائق السوق وقنوات الري والسدود، متسببة في أضرار مادية واجتماعية اقتصادية كبرى. ولا بد من تنفيذ برامج مكافحة التصحر حرصاً على عكس مسار هذه الأوضاع البالغة الخطورة. وتدعو الحاجة، قبل تصميم مثل هذه البرامج، إلى معلومات عن العوامل والعمليات التي تعزز من تكوين وحركة الكتل الرملية، أي الرياح والتربة.

التعرية بفعل الرياح

الأسباب الرئيسية للتعرية بفعل الرياح هي:

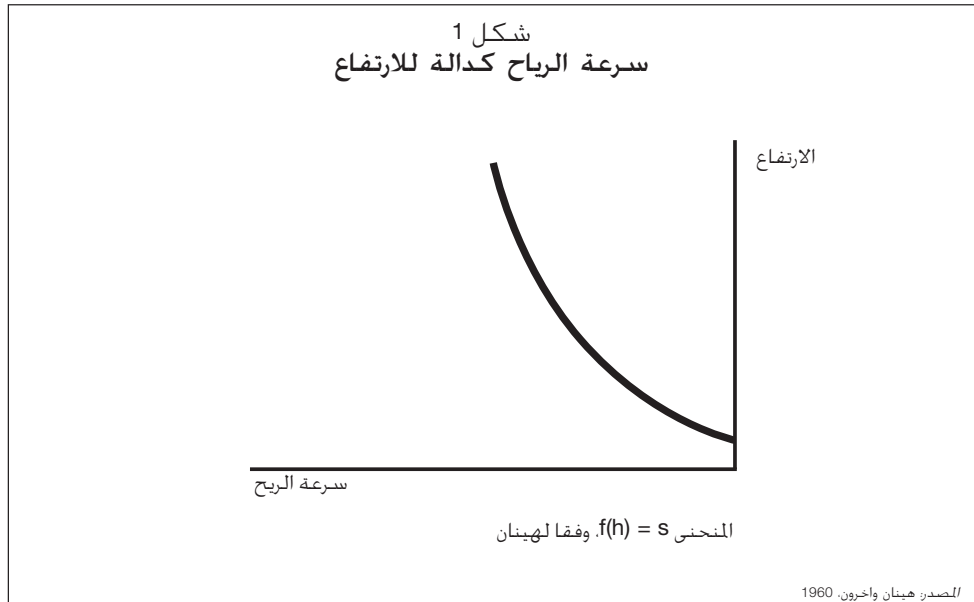
- هبوب رياح شديدة على مساحات واسعة؛
- غطاء خضري متفرد أو متفرق؛
- تربة متدهورة متقلبة وجرداء وجافة.

شدة الرياح

العامل الأول الذي يؤثر على إنزياح حبيبات التربة هو إجهاد الرياح وسرعتها ومدتها. عندما تهب الرياح بصورة أساسية من إجهاد واحد فإنها تعرف بالرياح السائدة. وتكون سرعة الرياح صفر عند سطح الأرض، إلا أن قوتها تزداد مع ارتفاعها عن سطح الأرض، وتزداد سرعتها على أساس لوغاريتم الارتفاع (شكل 1).

والرياح لا ترفع حبيبات الرمل عن الأرض إلا عندما تبلغ سرعتها على ارتفاع 30 سنتيمتراً فوق سطح الأرض، 6 أمتار في الثانية، مقاسة بجهاز الأنيمومتر. وسرعة الرياح عامل أساسي إذ أنها تحدد قوة إزاحة الرمال. وكلما تصاعدت السرعة، زادت القدرة على حمل الرمال.

العامل الثاني هو حجم وكثافة حبيبات الرمل. وأولى الحبيبات التي تنزاح هي التي يبلغ سمكها نحو 0.1 ملم، في حين تتطلب إزاحة الذرات الأكبر رباحاً شديدة.



وتفاوت طبيعة حركة الحبيبات وفقاً لحجمها (الشكل 2):

- تتدرج الحبيبات الكبرى أو تنزلق على سطح الأرض في آلية تعرف باسم الزحف. ويتراوح قطر حبيبات الرمل التي تتحرك على هذا النحو، بين 0.5 و 2 ملم تبعاً لكثافتها ولسرعة الرياح. وعندما تبدأ في التحرك يبطئ أكثر بسبب التأثير الكابح لكتلة الرمال. تصبح ميكانيكية القفز ممكنة.
- تتحرك الذرات ذات الحجم المتوسط (سمك 0.5 إلى 1.1 ملم) إلى الأمام في قفزات متتالية فيما يعرف بميكانيكية القفز. وعقب القفز في الهواء، تتساقط هذه الحبيبات إلى الأرض تحت تأثير وزنها؛ وتصل قرابة 90 في المائة منها إلى ارتفاع لا يزيد عن 30 سم، متحركة على الأرض ما بين 0.5 إلى 1 متر في المتوسط. وميكانيكية القفز ذات أهمية حيوية في إثارة التعرية بفعل الرياح.
- الحبيبات الناعمة للغاية، و يبلغ سمكها 5 ميكرون أو أقل، فإنها تطير في الهواء في شكل غبار بفعل تأثير الحبيبات الأكبر، وتظل هذه الحبيبات عالقة في الهواء ولربما حملتها الرياح في شكل سحابة غبار، وكثيراً ما تصل إلى ارتفاع يتراوح بين 3 000 إلى 4 000 متر.

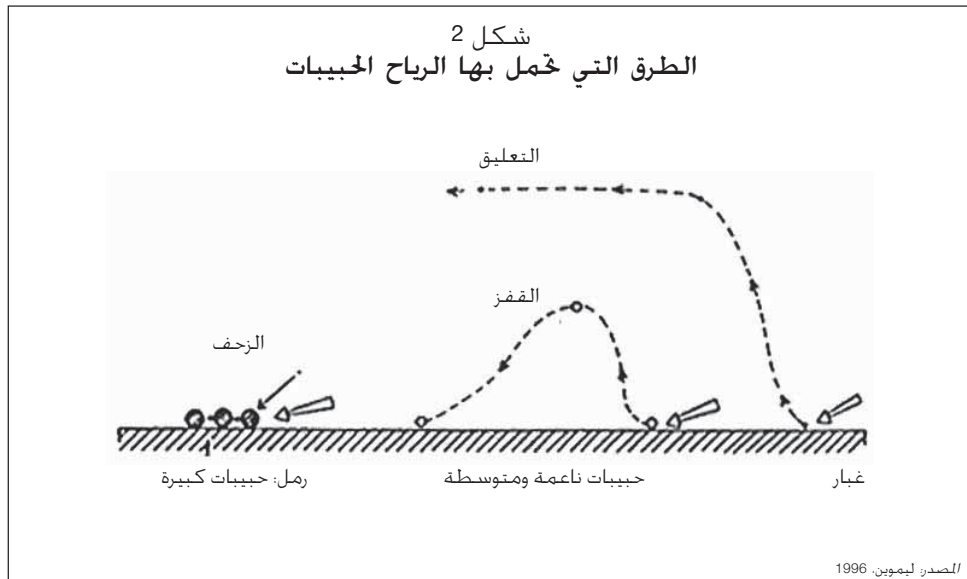
الآليات العامة المصاحبة

تشكل الحبيبات في حركتها موقع تفاعلات شتى. تتمثل الرئيسية منها في تأثير السقوط والفرز والتآكل.

فتأثير السقوط هو نتيجة القفز. فعندما تتساقط حبيبات الرمل مرة أخرى إلى الأرض، فإنها تتسبب في إزاحة كمية أكبر من الحبيبات، وبالتالي كلما زادت كثافة عملية القفز بفعل الرياح، زاد عدد الحبيبات المتحركة حتى تصل نقطة قصوى أو نقطة التشبع حين تكون الكمية المفقودة مساوية للكمية المكتسبة في لحظة ما. وتتوقف المسافة المطلوبة للوصول إلى نقطة التشبع هذه على مدى حساسية التربة للتعرية؛ ففي أنواع التربة الهشة للغاية فإنها تحدث على مسافة قرابة 50 متراً، على حين تتطلب أكثر من 1 000 متر في التربة المتماسكة فعلاً.

وتتعلق ميكانيكية الفرز بفعل إزاحة الرياح للحبيبات الناعمة والخفيفة تاركة الحبيبات الكبيرة، وتؤدي هذه العملية إلى أفقار التربة تدريجياً، لا سيما وأن المادة العضوية المكونة من عناصر صغيرة خفيفة هي التي تنزاح أولاً.

التآكل هو هجوم ميكانيكي على سطح الأرض عندما تهب عليه الرياح المحملة بالرمال. وفي المناطق القاحلة فإن التآكل هو السبب في استفحال تعرية التربة ويتبدى في شكل خطوط متوازية أو صقل (تلميع) الصخور.



حالة الغطاء الخضري

يعمل الغطاء الخضري على الحفاظ على تماسك الطبقة السطحية للتربة، ويحتفظ بالحبيبات، ويقاوم تأثير السقوط ويعد أفضل حماية من التأثيرات السلبية للرياح. ولهذا السبب باتت التعرية بفعل الرياح خطراً يتهدد المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يكون الغطاء الخضري الطبيعي (سواء أراضي غابية، دغلية أو عشبية) متفرقاً، متزماً أو معدوماً. حيث الأمطار قليلة ومتقطعة. علاوة على ذلك، فإن الحصاد غير المستدام لمثل هذه المجموعات الشجرية ذات النمو البطيء يؤدي إلى تدهور سريع للتربة التي تفتقر إلى الحماية، وبالتالي تكون عرضة لتأثيرات الرياح.

طبيعة وحالة التربة

تنجم التعرية بفعل الرياح عن هجوم الرياح على التربة. وتحدث هذه التعرية عندما تتصف التربة بالسّمات التالية:

- متنقلة، جافة مدقوقة إلى حد بعيد (ذات قوام خشن، غنية بالرمل الناعم وفقيرة في الطين والمادة العضوية)؛
- سطح مستو لا توجد به عوائق طبيعية أو اصطناعية؛
- غطاء نباتي متفرق أو معدوم؛
- تغطي مساحة كبيرة تقع في اتجاه مهب الرياح.

وتوجد التربة التي جففت على مدى فترة زمنية طويلة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة على وجه خاص.

ومن الممكن أن تتفقم قابلية التربة للتعرية، بالممارسات الزراعية الضعيفة (إزالة مساحات واسعة)، ممارسات الرعي الضعيفة (الإفراط في الرعي مما يؤدي إلى تفكك التربة وحويلها إلى تراب) والحصاد غير المستدام للغابات، وجميعها تجعل التربة ضعيفة للغاية في وجه تأثير الرياح. وتنسم التربة في موريتانيا بالعمق والهشاشة عموماً وغالبيتها رملية، حيث توجد في معظمها في مناطق تقل فيها الأمطار السنوية عن 100 ملم.

منشأ الرمال

عندما تحمل التيارات البحرية الرمال حيث تتراكم على طول الساحل بكميات كبيرة، فإنها تشكل كثباناً ساحلية.

أما إذا جاءت من الداخل فإنها تشكل كثبان داخلية، وفي هذه الحالة تكون الرمال غير محلية جاءت من مسافات بعيدة وتتميز بحبيبات يقل قطرها عن 0.05 ملم، أو أنها محلية ذات منشأ محلي ومصدرها خلل الصخور الجبلية (الحجر الرملي)، تفكك تربة غرينية إثر اندثار الغطاء النباتي، أو من غرين حملته الوديان عقب تعرية أحواض مجتمعات المياه بفعل المياه.

وكان الرأي، لزمان طويل، أن زحف الرمال في موريتانيا هو نتيجة مواد جاءت من قريب ومن بعيد، بيد أنه وفقاً لكل من رونيه (1985) وكاتللي (1989)، فإن المادة غير المحلية ليست ذات بال مقارنة مع المادة المحلية.

تأثيرات التعرية بفعل الرياح

على التربة

تحمل الرياح في البداية الأجزاء الناعمة من التربة - الغرين والرمل الناعمة و المادة العضوية، مما يضعف من تركيبة التربة، وتبعاً لتحول التربة إلى تربة رملية بقدر أكبر، فإنها تصبح أكثر ضعفاً في وجه تأثير الرياح وتتقلص طاقتها على الاحتفاظ بالمياه، ويتحول لونها من الرمادي إلى الأبيض، ومن ثم إلى الأحمر بعد تعرضها للفرك وتتفتت الأرض تدريجياً يتكوّن كومات مرتفعة صغيرة حول الغطاء النباتي والعشبي أثناء تدهوره، وتصبح الأرض تدريجياً غير صالحة للزراعة.

على الغطاء الخضري

ترك الرياح تأثيرات ميكانيكية وفسولوجية على الغطاء الخضري.

- **التأثيرات الميكانيكية:** تصطدم حبيبات الرمل التي حملها الرياح بسيقان وأوراق النباتات بقوة تحت إنسجتها، وتتعري الجذور في المناطق التي أزيحت منها الحبيبات ويتعرض الغطاء

الخصري لخطر الاقتلاع. في حين يدفن هذا الغطاء بصورة مطردة في الأماكن التي تتراكم فيها الحبيبات.

- **التأثيرات الفسيولوجية:** تزيد الرياح من معدل التبخر وتؤدي إلى جفاف النباتات. أساساً خلال موسم الجفاف. وطاقة الهواء على إحداث التبخر تناسبية مع الجذر التربيعي لسرعة الرياح. علاوة على ذلك، تتناقص طاقة التربة على الاحتفاظ بالماء، مما يترتب عنه إجهاد مائي وعادة ما تمتص كتلة الهواء الجاف المحيطة أو المتحركة، الرطوبة وتزيد من حدة نقص الماء - وهذا النقص هو العامل الرئيسي الذي يحدد الغطاء الخصري المحلي لأن هذا الغطاء لا بد أن يتكيف مع النقص الشديد في الماء.

التراكمات التي تحملها الرياح

عندما تخف سرعة الرياح فإنها تفقد قدرتها على حمل حبيبات الرمل وحينها تتساقط هذه الحبيبات إلى الأرض. وتتفاوت أشكال التراكمات الرملية تفاوتاً كبيراً تبعاً لشكل الأرض وطبيعة التربة التي تتعدى عليها. ووجود الغطاء الخصري أو عدمه، وحجم حبيبات الرمل. والأشكال الرئيسية للتراكم والتي توجد في موريتانيا هي، سواتر الرياح، النبقة، الكثبان الهلالية، الكثبان الطولية، التلال الرملية، الكثبان الهرمية، الكثبان المركبة والعروق الرملية.

ساتر الرياح

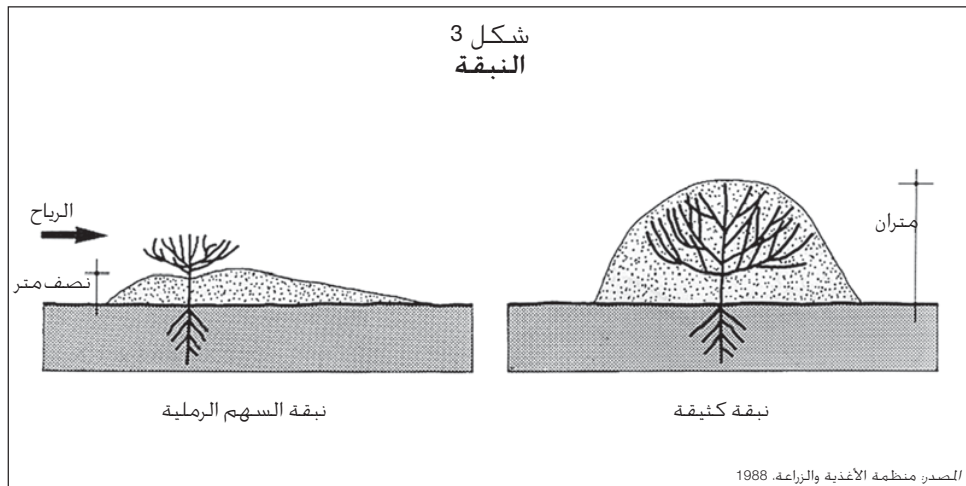
تحمل الرياح حبيبات الرمل فوق سطح صلب منسبط ومستو، حيث تشكل ساتراً رملياً بكثافات مختلفة تعد خطراً مستمراً على القرى والطرق والسكك الحديدية وقنوات الري. وهذا التراكم بسبب الرياح هو مصدر تعدي الرمال السطحي الذي يوجد في كل مكان تقريباً من البلاد، والتي تصبح خطراً حقيقياً بعد تطهير الأرض وحرائق الغابات والإفراط في الرعي.

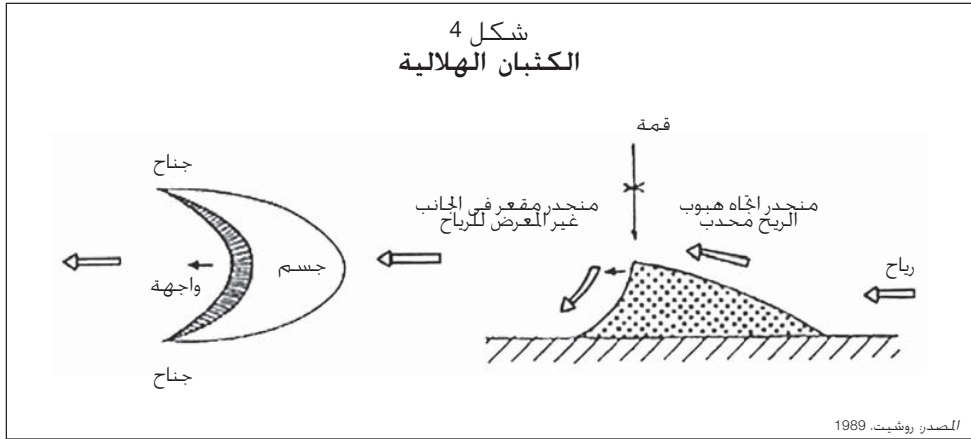
كثبان النبقة

تنشأ هذه التراكمات نتيجة وجود صخرة، نبات أو عائق آخر في وجه حركة حبيبات الرمل المتحركة، وثمة نوعين من النبقة: نبقة السهم الرملية، وهي كثبان صغيرة بيضية الشكل (بارتفاع 50 سم، وطول 150 سم وعرض 40 سم) وتقع في اتجاه الرياح السائدة؛ والنبقة الكثيفة التي تماثل نبقة السهم الرملية، ولكنها قد تصل إلى ارتفاع مترين وبطول 3 إلى 4 أمتار (شكل 3).

الكثبان الهلالية القوسية

هذه كثبان هلالية الشكل ومحدبة في اتجاه الرياح (الشكل 4). وتتشكل على عدة مراحل: فهي في البداية ساتر رملي، ثم تتحول إلى ساتر هلالى وبعدها إلى كثيب مزدوج، وأخيراً، تصبح كثيب هلالى مكتمل. ولا تبقى الكثبان الهلالية في العادة منعزلة، بل تنضم إلى بعضها البعض لتشكل تراكمات مركبة تتفاوت بين سلاسل كثبان هلالية أشبه بالقطار، كتل كثبان جبلية حقيقية.





كثبان هلالية معزولة



حقل أو مجموعة من الكثبان الهلالية

ح شديد

ح شديد

ولا بد من توافر ثلاثة ظروف لكي تتحرك تراكمات الكثبان الهلالية: رياح ثابتة من جهة واحدة، مصدر كبير للرمال التي يبلغ سمك حبيباتها من 0.12 إلى 0.25 ملم في القطر، وسطح صلب منسبط. ونظراً لأن الكثبان الهلالية غير مستقرة، فهي تكوينات متنقلة تعيد الرياح تشكيلها بصفة مستمرة، فمن الممكن أن تتحرك لعشرات الأمتار في العام.

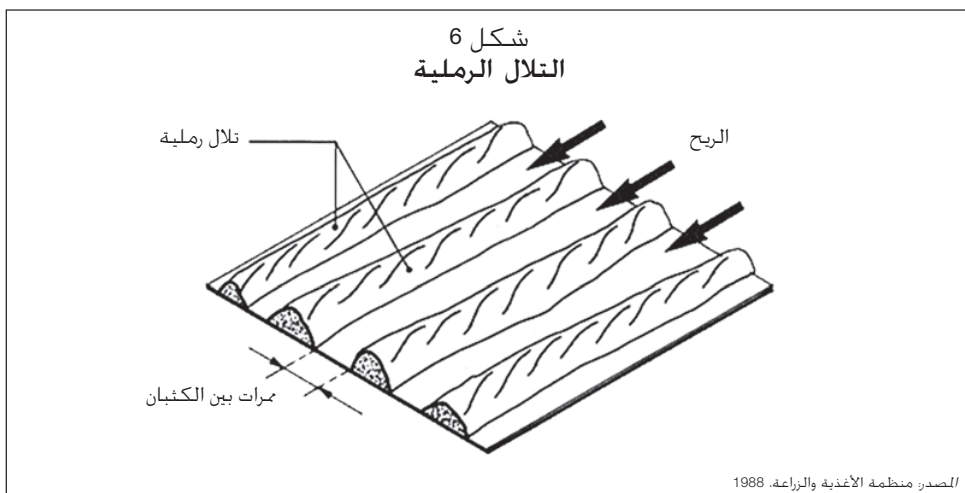
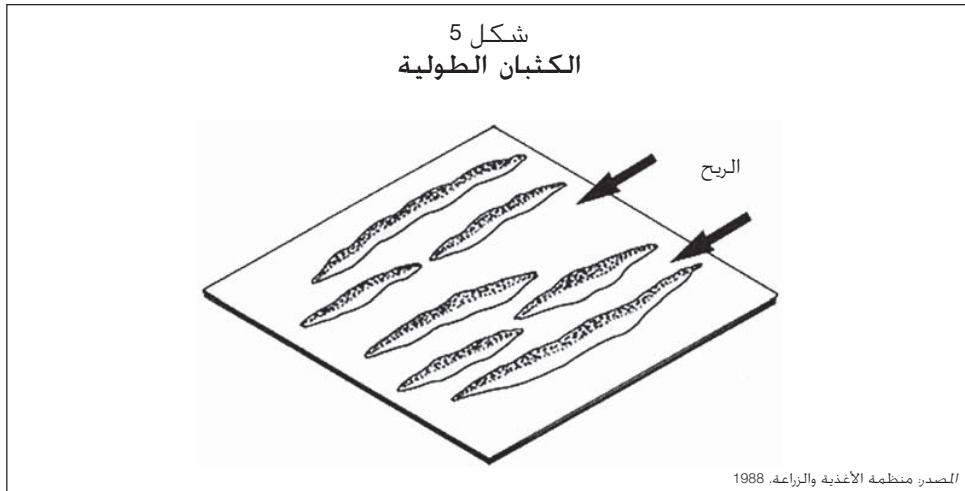
الكثبان الطولية أو كثبان السيف

الكثبان الطولية هي تراكمات رملية ممدودة بشكل طولي أشبه بالسيف (شكل 5). وطولها يزيد دائماً ثماني إلى عشر مرات عن عرضها - حيث تصل في المعتاد كيلومتراً إلى كيلومترين في الطول، و50 إلى 200 متر في العرض. وتتجمع أحياناً في تكوينات قد تصل إلى 20-40 كيلومتراً في الطول، كتلك التي توجد في طريق الأمل.

ويحدث هذا النوع من التراكم الذي تكونه الرياح في بيئات قاحلة تتسم برياح سائدة من جهتين (شمالية شرقية وجنوبية غربية، مثلاً). أو رياح سائدة واحدة يتجزأ إنسياب هوائها بفعل عدم انتظام تضاريس الأرض. وتتكون هذه الكثبان بشكل مائل ينحرف عن الاتجاه السائد للرياح. وتحدث حركة الكثبان الطولية من خلال امتدادها تبعاً لإضافة رمال جديدة حملها الرياح.

التلال الرملية

هذه الحافات هي أكوام رملية عريضة تمتد بشكل طولي جنباً بجنب، تفصل بينها مرات انخفاض (شكل 6)، وهي مستقرة عادة ولا تتحرك كثيراً. وتتكون في اتجاه الرياح السائدة، على نقيض الكثبان الطولية، التي تكون مائلة عن الواجهة السنوية المعتادة. ويرتبط فقدان هذه التلال لاستقرارها



باندثار الغطاء الغابي والعشبي. ويمكن مشاهدة هذا النوع من التكوينات على جانبي طريق الأمل، حيث تمتد هذه التلال من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي.

الكثبان الهرمية أو الغرود

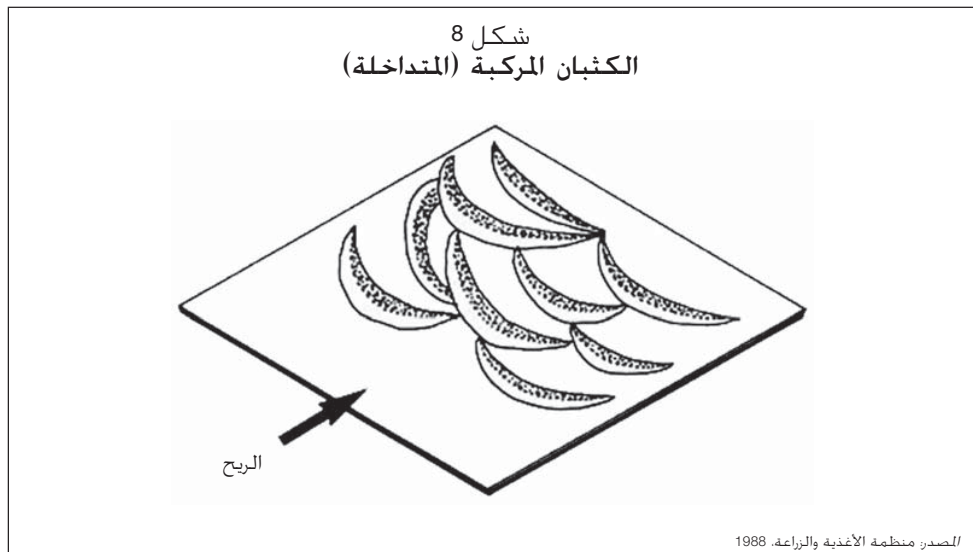
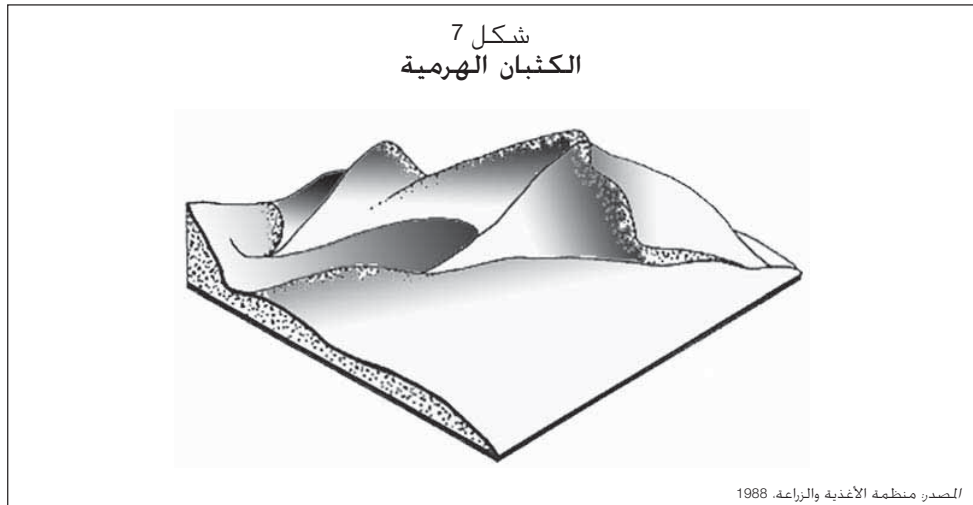
الكثبان الهرمية هي تلال رملية كثيراً ما تكون في شكل جُمة، وقد يبلغ ارتفاعها عدة مئات من الأمتار (الشكل 7). وتنشأ عن هبوب الرياح من جهات مختلفة، وهي عادة مستقرة وغير متنقلة، وعلى ذلك تصبح مصدراً للرمال التي تتكون منها الكثبان الهلالية أو الكثبان الطولية، كما يحدث في ولايتي تانغات وأدرار.

الكثبان المركبة (المتداخلة)

يوجد هذا النوع من التكوينات في ولايتي إنشيري وأدرار، وتكون في شكل مركب من الكثبان المتداخلة (شكل 8).

العروق الرملية

العروق الرملية هي مساحات شاسعة تغطيها الكثبان، وهذا النوع من التكوينات بالغ القدم (15 000 إلى 20 000 سنة) وتتميز بالاستقرار، كما أنها لا تشكل أي خطر على المناطق الحضرية والطرق أو المحاصيل.



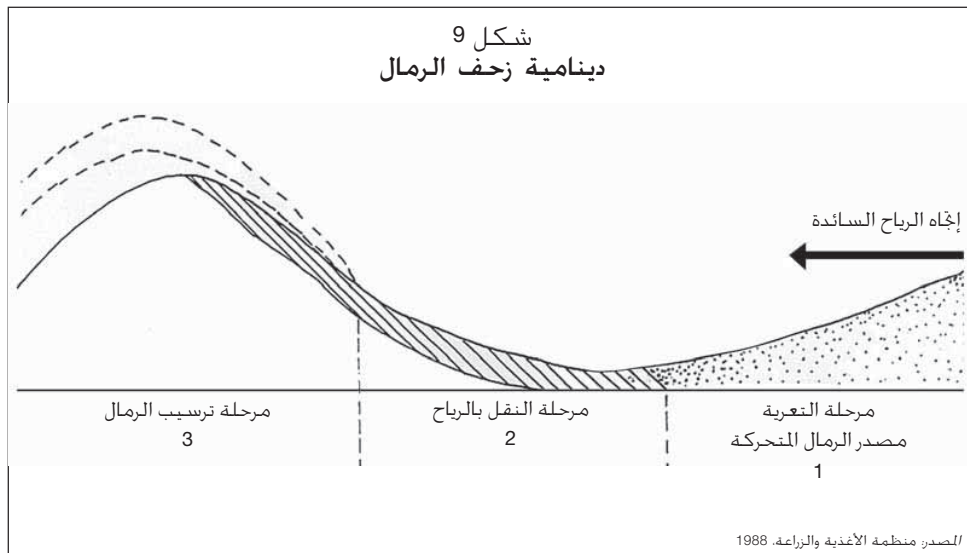
تحديد المواقع التي غطتها الرمال الملاحظة الميدانية

ينبغي، عندما يهدد زحف الرمال موقع ما، التحديد المتأني لمصادر الرمال ومناطق نقلها وقطاعات تراكمها (شكل 9).

مصادر الرمال قد تكون محلية أو خليطاً (محلية وغير محلية). كما أن منشأ الرمال قد يكون جراء تدهور الغطاء النباتي والكثبان العتيقة التي استأنفت حركتها، أو مادة حالية مصدرها انتشار السيول ومصاطب غرينية أو وديان. وعندما يتم تحديد الموقع ونطاق مصادر الرمال على وجه الدقة، يتسنى حينها تحديد أفضل تقنيات التثبيت التي ينبغي اتباعها.

مناطق النقل هي المساحات التي تتحرك فوقها الرمال من خلال القفز والتدحرج مخلفة وراءها أثر مرورها في شكل سواتر رياح أو نبقات. ويبين إجهاد هذه الأثار اتجاه حركة الرمال نحو مناطق الترسيب.

قطاعات التراكم أو مناطق الترسيب هي كتل رملية كبيرة، مثل الكثبان الهلالية، الكثبان الطولية والتلال الرملية. وتحول هذه الكتل إلى جبهات كثبان عندما تعترض مسارها عوائق. وتعني قمم هذه الجبهات أنها تشكل مصائد للرمال والتي قد يصل ارتفاعها إلى عدة أمتار وقادرة على دفن كل شيء في طريق حركتها. كذلك تشكل قطاعات التراكم كتلا كبرى من المادة الرملية التي يمكن أن تحملها الرياح وتكتسح مواقع أخرى.



مناطق الإنخفاض ومناطق النقل

رسم خرائط المناطق التي غطتها الرمال

يتوجب مسح المناطق التي غطتها الرمال ورسم خرائطها وفقاً لأحداثيات جغرافية دقيقة. وستبين الدراسات اتجاهات زحف الرمال، موقع قطاعات ترسيب الرمال وأنماط المعالجة الملائمة. ولقد جرى مسح المواقع التي غطتها الرمال في شتى الولايات في موريتانيا، وجرى رصدها عام 1990 في خريطة عامة لبرنامج مكافحة التصحر المتعدد القطاعات. وتتاح هذه البيانات لدى دائرة حماية الطبيعة التابعة لوزارة البيئة والتنمية المستدامة.

أنماط المعالجة

من الضروري، بغية تثبيت الكثبان المتحركة، دراسة تركيبه وخصائص الرمال، شدة الرياح وتكرارها ووجهتها، وكميات الأمطار وفترتها وتكرارها، ووجود الغطاء النباتي الطبيعي على الكثبان أو عدم وجوده.

ويتمثل المبدأ الأساسي لتثبيت الكثبان المتحركة في الحيلولة دون انتقال الرمال لفترة زمنية طويلة بشكل كاف ليتسنى إستيطان الغطاء الخضري الطبيعي أو المزروع. وإذا أريد مكافحة زحف الرمال، فلا بد من الحد من قفز الحبيبات، سواء عن طريق تثبيت التربة أو تخفيض سرعة الرياح قرب سطح الأرض. كما يمكن استخدام سرعة الرياح في تقنيات لإدارة كتل الرمال والكثبان، إذ أن الرياح عند هبوبها بسرعة تزيح الرمال، مما يزيل الرمال من المناطق التي غطتها، من جهة أخرى، فإنها تسقط هذه الرمال عندما تخف سرعتها، واستناداً إلى هذين المبدأين العامين، يمكن تمييز نمطين لتثبيت الرمال.

ينطوي التثبيت الأولي على تثبيت ميكانيكي لكتل الرمال بتخفيض سرعتها وحركتها، أو من طريق تلافي تكوين هذه الكتل من خلال:

- إقامة أسوار أو سياجات أو حواجز من الأغصان عمودية على اتجاه الرياح السائدة؛
- نشر مادة يمكن أن تغطي التربة على نحو متجانس (طبقة عضوية)؛
- تشكيل عائق للمحافظة على سرعة الرياح أو زيادتها، وهي تقنية تزيد من طاقات خربك الرمال ونقلها.

وينجز التثبيت النهائي أو الحيوي بإنشاء غطاء نباتي غابي و/أو عشبي دائم وحمالته (بذر مرج أو بذر مباشر، التسييح، تعيين حراس دائمين).

3. تقنيات تثبيت الكثبان الرملية

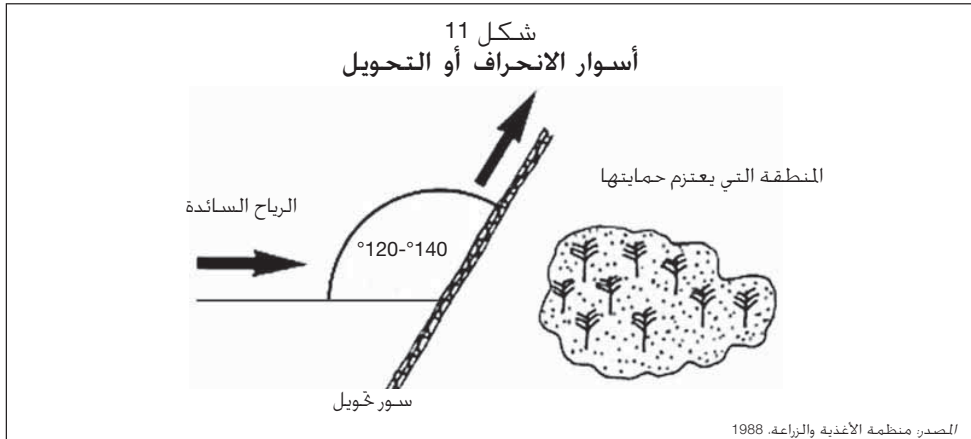
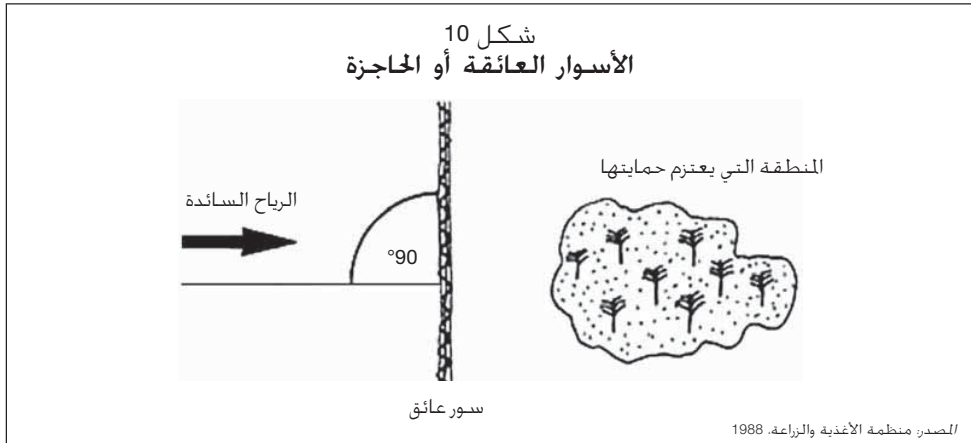
التثبيت الأولي

التثبيت الميكانيكي للكثبان

تتألف المرحلة الأولى من مكافحة زحف الرمال من إيقاف حركة الرمال أو إبطاء وتيرتها بإقامة سياجات بارتفاع متر إلى 1.5 متر تؤدي إلى جميع الرمال بحيث تؤدي إلى تكوين كثبان اصطناعية. والتفسير الميكانيكي لهذه العملية هو أن السياج يعمل على إبطاء انسياب الهواء مما يؤدي بالهواء إلى التحرر من حملة. ويمكن التمييز بين نوعين من الكثبان الاصطناعية رهنا بموضع السياج وعلاقته بالرياح السائدة.

والأسوار العائقة أو الحاجزة، وهي الطريقة الأكثر شيوعاً للحيلولة دون تقدم الرمال، تتشكل من طريق إقامة سياجات مباشرة في طريق مسار الرياح السائدة (شكل 10). وفي حالة هبوب رياح من جهات غير جهة الرياح السائدة، فإن التجهيزات تتضمن ترابيع أو شبكة من خطوط الإعاقه في شكل مربعات أو معينين بين سياجين متتالين. وبمثل طابع هذه الخطوط وتقنية تركيبها طابع وتقنية السياجات، حيث يؤدي كل عنصر في الشبكة مهمة سياج تترسب خلفه الرمال. وتمتلئ الفراغات داخل الشبكة تدريجياً كلما أحتسبت مزيداً من الرمال.

وأسوار الانحراف أو التحويل، والتي تؤدي إلى انحراف الرمال الزاحفة في اتجاه بخلاف وجهة الرياح السائدة، تتشكل عن طريق إقامة السياجات بزوايه 120 إلى 140 درجة عن الاتجاه المعتاد للرياح السائدة (شكل 11). بيد أن هذا التنظيم لا يستخدم على نطاق واسع، نظراً لأن الرمال التي جرى



تحولها قد تغزو مناطق أخرى - مستوطنات. محاصيل وشتى أنماط البنية الأساسية - حتى على مبعدة مسافة طويلة من المنطقة موضع أعمال التثبيت.

تكون هذه السياجات منسوجة (باهظة التكاليف) أو غير منسوجة. ومكونة عادة من أفرع وعساليج من مجموعات شجرية بالغة من أنواع مناسبة، مثل المجموعات الطبيعية للنبوت *Prosopis juliflora*، والرقوم *Balanites aegyptiaca*. ومختلف أنواع السنط. وكذلك من سعف النخيل أو المرخ *Leptadenia pyrotechnica* أو سيقان الفرييون. ويجب اقتلاع هذه المادة بصورة رشيدة حرصاً على عدم تعريض استدامة المجموعة الشجرية القائمة للخطر. كما يمكن استخدام قش الدخن والذرة الرفيعة والأرز وغيرها من أنواع النباتات الورقية الطبيعية مثل التمام *Panicum turgidum*.

وبعد تعيين الموقع بغرز أوتاد، توضع المادة النباتية في خندق لتكوين الحواف. فإذا تعذر إيجاد المادة النباتية، يوصى باستخدام ألواح مثقبة من الأسمنت الليفي أو شبكية اصطناعية.

وإذا أريد ضمان كفاءة عمل السياج، فلا بد من أن تتسم بقابلية نفاذ الرياح بنسبة تتراوح بين 30 إلى 40 في المائة لكبح سرعة الرياح والعمل على تجميع الرمال بدون إحداث اضطراب للرياح في الجانب المحمي من الرياح، وألا يزيد ارتفاعها عن 1.2 متر. نظراً لأن 90 في المائة من الرمال التي تحملها الرياح توجد في 30 سنتيمتراً الأولى فوق سطح الأرض (شكل 12).

ويجب صيانة السياجات والشبكة الداخلية بصورة منتظمة ورفعها عندما تصل الرمال إلى ارتفاع 10 أو 15 سنتيمتراً من الحافة العليا. لكي تواصل عملها بفعالية. ومن شأن أي ثغرة في هذه الهياكل أن تؤدي بسرعة إلى تحريك كميات كبيرة من الرمال، ما ينتفي معه فعاليتها، ويجري رفع هذه السياجات تكراراً حتى يبلغ الكثيب الاصطناعي شكلاً متوازناً ويصبح، بالتالي، مستقراً وثابتاً. ويتحدد حجم خيوط الشبكة بشدة الرياح ومنحدرات الكثبان وأشكالها. وكلما زاد تعقيد نموذج الكثيب، تزايدت كثافة الشبكة (السياجات وضمفيرة القضبان الداخلية) والتي تتراوح بين 600 إلى 1 200 متراً طولياً لكل هكتار.

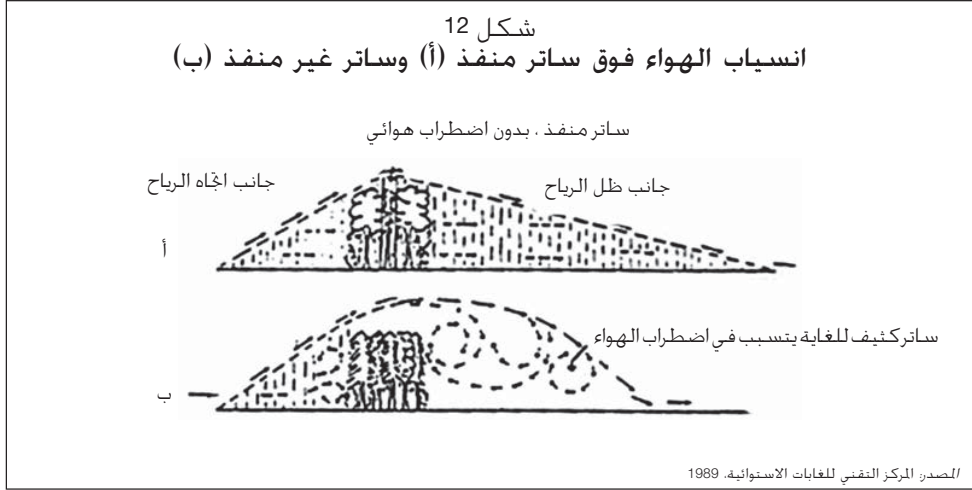
ومن شأن تعيين حراس مستديمين أن يعظم من عمل الصيانة وأن يحول دون دخول الحيوانات (الجمال، الأغنام، المعز والحمير) التي تخصص لها مرات. كما أن بوسع الحراس أن يعينوا الذين يعيشون على حدود المناطق المحمية على الوعي بالحاجة إلى احترام التجهيزات وصونها، ما يكفل سريعاً حماية بنياتهم الأساسية (المساكن، الجوامع، المحاصيل، حدائق السوق، الطرق، وغيرها). في وجه تغطيتها بالرمال ومساعدتهم على حماية بيئتهم.

فرش الوقاية أو الساتر الحماي

تتألف تقنية فرش الوقاية من تغطية الكثيب بصورة مستوية بساتر حماي طبيعي أو اصطناعي لتلافي قفز الحبيبات، ويتم تبنيه بوجه خاص في الأسطح المنبسطة أو المستوية بقدر ما. ويمكن توليف فرش الوقاية من مواد مختلفة كالفنش، الأفرع، السيقان، الأغشية البلاستيكية أو الألياف والشباك الأكريلية.



شبكة مكونة من البوليسترين النائيء



بغية الاكتمال جدر الإشارة إلى أن بالإمكان أيضاً استخدام الزيوت المعدنية (الأسفلت، النفط الثقيل والنفط الخام) لتثبيت الرمال المتحركة. وفي حين أن هذه العملية باهظة التكاليف وتنقصها الفعالية على المدى الطويل، فإنها متبعة على وجه خاص في البلدان المنتجة للنفط. فقد أنجزت جمهورية إيران الإسلامية، على سبيل المثال، أعمالاً كبرى لتثبيت الكثبان باستخدام هذا الإجراء، مرتبطة بالمزارع الكبرى لأشجار الأثل.

الطريقة الإيرودينامية (التحريك الهوائي)

تهدف هذه الطريقة إلى الاستفادة من سرعة الرياح وطاقاتها على الحمل، سواء (1) بجعلها تزيح تجمعات الرمال غير المرغوب فيها من خلال أسلوب يزيد من سرعتها عند احتكاكها بها (مثل توجيه الشوارع في بعض المدن الساحلية بصورة موازية للرياح السائدة، أو وضع أحجار على مسافات معينة من بعضها البعض على قمة الكثيب الذي يعتزم إزالته)، وضمان ألا تواجه أية عوائق وبالتالي تحقق حمل تجمعات الرمال إلى مسافات بعيدة؛ أو (2) بتشكيل عوائق في طريق مسار الرياح المحملة بالرمال لكي يكون لها تأثير إيروديناميكي على انسياب الهواء مسببة انضغاط يزيد من سرعتها بدلاً من خفضها، ولكن بدون خلق أي اضطراب، وهي عملية تساعد على حمل تجمعات الرمال بعيداً، وهذا المبدأ الأخير المتمثل في تسريع الرياح أو الحفاظ على سرعتها يعمل على ثبات أو زيادة طاقتها على الحمل ومن ثم قدرتها على السحب، وهي بالتالي تكسب بالفعل الرمال التي يعتزم إزالتها. وهذه الطريقة هي نقيض طريقة إبطاء الرياح من خلال استخدام السياجات. وأبلغ نموذج لاستخدامها هو الأنسياب العرضي لطريق وشريط أرضي على الجانبين. وينبغي أن يطبق الأنسياب على جميع العوائق في وجه مسار الرياح - أكوام من الرمال، الحجارة، الغطاء الخصري وغيرها - وينجز على جانبي الطريق مكوناً متوسط عرض كلي يبلغ 25 متراً، وقد طبقت هذه الطريقة بنجاح في بعض أجزاء طريق الأمل، في موريتانيا، وإن توجب رصد هذه الأجزاء وصيانة الانسياب إذا ما أريد دوام تأثيره.

التثبيت الحيوي

عقب استقرار الكثبان ميكانيكياً يمكن حينئذ تثبيتها بصورة نهائية بغرس الأشجار والغطاء الخصري المعمر.

وتشكل الكثبان بيئة صعبة لإستيطان جميع أنواع النبات ونموها، وبالتالي لا بد من غرس أنواع يمكن أن تتكيف مع البيئة ومع عمق الرطوبة المتبقية في الطبقات السفلية. وتتسم الكثبان الرملية الجرداء بميزة حفظ جزء من المياه التي تسربت لفترات طويلة بقدر ما، نظراً لما تتسم به من معامل عال لانعكاس الضوء (الانعكاسية) ومعدل منخفض للغاية لتوصيل الحرارة، بحيث قلما تتأثر بالتقلبات الكبرى في درجات الحرارة ولا يتجاوز عمق احترازها الشديد أكثر من متر واحد. كما أن الرمال، علاوة على ذلك، لا تسمح سوى بصعود شعري ضعيف للرطوبة، وتؤدي 20 إلى 30 سم العليا من الكثيب مهمة الساتر الواقي، مما يقلل من فقدان الرطوبة في المستويات الدنيا الضرورية لإستيطان الأنواع المزروعة ونموها.

انتقاء الأنواع الغابية والعشبية

يتوقف انتقاء الأنواع على الظروف المناخية والبيئية. وينبغي أن تلبى الأنواع المنتقاة للغرس المعايير التالية:

- قدرة على النمو في بيئة فقيرة في المغذيات وعرضة لتقلبات كبرى في درجات الحرارة فيما بين ساعات النهار والليل:
- وجود مجموع جذري وتدي يصل بسرعة إلى رطوبة التربة المتبقية مما يعوض عن تأثيرات الجفاف:
- مقاومة الرياح الشديدة، الحارة والجافة وأثرها في حث الأوراق والسيقان:
- النمو السريع والقدرة على التجدد بسهولة:
- القدرة على تحسين تربة الكثيب - كما هو المقصود من إدخال الأنواع المثبتة للأزوت (البقوليات).

وبعض هذه الأنواع يتكيف مع مختلف أجزاء الكثيب. بينما يتكيف البعض الآخر في المناطق الواقعة بين الكثبان. وبعد تجارب عديدة، استقر الاختيار، في موريتانيا، على غرس الأنواع الرئيسية التالية:

- **على الكثبان الداخلية:** البنبوت وهو النوع الشجري الوحيد الذي أثبت حتى الآن نتائج طبية مستدامة في هذا النوع من التربة، والزاروند *Aristida pungens* ويغرسان في الكثبان المكشوفة سريعة التنقل. ويغرس نوع المرخ *Leptadenia pyrotechnica*، والزاروند والتمام *Panicum turgidum* في المناطق المنخفضة السطح (مناطق ارخال الرمال والتالي عرضة للاجفاف). ومن الأنواع الغابية الأخرى، أنواع السنط بصورة رئيسية (خاصة التقناد السنط اللامع *Acacia raddiana* و سنط السنغال *A. senegal*). ويغرس نوع الزقوم *Balanites aegyptiaca* والفربيون *Euphorbia balsamifera* والدراقن *Persica salvadora* في المناطق الأكثر استقراراً.
- **على الكثبان الساحلية:** الأنواع الغابية والعشبية للمحبة (تلك التي تقاوم ملوحة الأرض ورذاذ الملح) هي وحدها القادرة على النمو في الكثبان الساحلية. وتشمل هذه الأنواع العرقد *Nitraria retusa*، الطرفاء اللاورقية *Tamarix aphylla*، طرفاء السنغال *T. senegalensis*، الكازوارينا *Casuarina equisetifolia*، القطف *Atriplex halimus* و *A. nummularia*، والقلاب *Zygophyllum spp*

ويرد في الملحق (1) وصف بعض الأنواع التي تستخدم في موريتانيا.

تقنيات الغرس

فترة الغرس: يبدأ الغرس وإعادة تزييد المناطق العالية الموت في موريتانيا مع حلول موسم التحريج السنوي، وهي فترة تعادل عادة موسم الأمطار من يوليو/تموز أو أغسطس/آب حتى نهاية أكتوبر/تشرين الأول. وعندما تكون الأمطار غير كافية، كما هو الحال في أغلب الأحيان، تتلقى الشتلات كميات إضافية من المياه قبل الغرس وبعده كيما يتسنى للجذر الوتدي أن يصل إلى الطبقة الحاملة للرطوبة المتبقية في التربة بصورة أسرع ويتحقق ترسيخ النبات.

كثافة الغرس: تتوقف الكثافة، في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، على خصوبة التربة وعمق الرطوبة المتبقية، إلا أنها تعتمد على الأمطار على نحو خاص. وكلما كانت الأمطار شحيحة تباعدت المسافة على طول خطوط الغرس وفيما بينها، سعياً إلى تلافى التنافس بين الشتلات واستنفاد احتياطي المياه في التربة. بيد أن الكثافة التي يقع عليها الاختيار يجب أن تتيح إبطاء وكبت التعرية بفعل الرياح.

ووفقاً لهذه المعايير، فإن المسافة بين النباتات، في موريتانيا، تتراوح من 5×5 أمتار في المربعات (400 شتلة في الهكتار) أو متداخلة (462 شتلة في الهكتار)، إلى 7×7 أمتار في المربعات (200 شتلة في الهكتار) أو متداخلة (235 شتلة في الهكتار). إلى 10×10 أمتار في المربعات (100 شتلة في الهكتار) أو متداخلة (115 شتلة في الهكتار) - وإن زادت هذه الكثافة الأخيرة، في الأرجح، في الكثبان عالية التنقل. كما أن المباعدة بين الخطوط تعزز النمو الطبيعي للغطاء العشبي. وتوصي القاعدة المطبقة بغرس شتلة غابية واحدة بالهكتار لكل مليمتر من الأمطار الفعلية. وعليه، فإنه يشار، في منطقة بمعدل أمطار 200 ملم سنوياً، بغرس 200 شتلة غابية للهكتار مترافقة مع أنواع عشبية معمرة.

إعداد الأرض: تجهز خطوط الغرس باستخدام حبل بطول 100 إلى 150 متراً، تحديد مواقع حفر الغرس وفقاً للكثافة المختارة، سواء بين الكثبان المتقابلة المتعامدة على الرياح السائدة، أو داخل الشبكة الداخلية إذا كانت الرياح تهب من جهات مختلفة. كما يمكن وضع الشتلات متوازية مع السياجات لتشكيل سياجاً حياً يمكن أن تحل في الأجل القصير محل المادة النباتية الجافة التي استخدمت في التثبيت الميكانيكي. وتعد الحفر على طول خطوط الغرس بفترة قصيرة قبل الغرس أو الغرس لتلافي انهيار جوانبها. ويوصى، في الأماكن التي تقل، أو تنعدم فيها، الرطوبة السطحية، القيام بسقي مبدئي قبل الغرس الفعلي سعياً إلى ترطيب الطبقة الجافة فوق الرطوبة المتبقية.

الغرس: يتم انتقاء الشتلات و/أو العقل الموجودة في أوعية بعناية وسقيها جيداً قبل تحريكها من المشتل. ويقتصر إرسال النباتات إلى موقع الغرس على العينات القوية وحدها التي تتمتع بمنظومة علوية وجذرية جيدة النمو. ويتوخى الحرص على عدم تعريضها للشمس أو الرياح أثناء نقلها. والنسبة المثلى بين الأجزاء العلوية والجذرية هي 2.5 أو 3 إلى 1.

وبالنظر إلى ضآلة الأمطار في المناطق الجافة أو شبه القاحلة، يجب إجاز الغرس في فترة قصيرة للغاية ويحذر أن تبدأ بعد نزول أمطار طيبة حرصاً على ضمان ترسخ جيد للشتلات. وينجز الغرس دائماً أثناء الساعة الأكثر برودة، وإن أمكن إجازته أثناء اليوم إذا ما كان الجو غائماً أو مطراً.

وإجاز الغرس رهن بسرعة الإجاز وحسن التنظيم والتوزيع الجيد للفرق اليدانية وكمية الأمطار. ويجب، وقت الغرس، إزالة أكياس البوليثلين (بشقها على طول قاعدتها وجانبها بأداة حادة جداً) وجمعها وإتلافها.

ويمكن أن يتم الغرس في السطح حيث يكون عنق الشتلة في مستوى الأرض. أو في العمق بحيث يكون العنق في مستوى الرمل الرطب مما يتيح للشتلة الاستفادة من البداية من الرطوبة العميقة في تربة الكثيب.

وبغية حماية الشتلات من تأثير الحك بفعل الرياح وإعطائها فرصة لتأصلها. ينبغي أن يكون الجزء العلوي على ارتفاع 30 أو 45 سم، على الأقل، فوق سطح التربة. ولا ينبغي أن توضع منظومة الجذر في تلامس مباشر مع الرمل الجاف. وينبغي بعد السقي ملء الحفر برمل مبلل. وتغطي بعدها قاعدة الشتلة برمل جاف لتلافي تبخر مياه السقي. ولا يجري أي سقي آخر أثناء الموسم الجاف.

ويوصى، في حالة الكثبان الحية والمتحركة، بأن تسقى الشتلات بأسطوانة معدنية مجوفة، قطرها 40 سم وارتفاعها 40 سم، تسمح بأن يتقطر الماء لينزل مباشرة إلى الطبقة الرطبة من التربة. وعلماً بأن استعمال 10 لترات من الماء يرطب 25 سم من الرمل، فإن كمية المياه التي تستخدم تتوقف على مدى عمق الرطوبة المتبقية.



السقي والغرس باستخدام اسطوانة



البذر الجوي

البذر المباشر أو بذر المرح: إن تقنية نثر البذور في حفر البذر هي تقنية زهيدة التكاليف وتستخدم قدراً أقل من العمالة مقارنة بالغرس. بيد أنه ينبغي اختيار فترة البذر بعناية، وتكون عادة عقب نزول أمطار تزيد عن 50 ملم. وتتوقف النتائج فيما يتعلق بالإنبات والنمو على كمية الأمطار وتكرارها أثناء الموسم الجاري. ويتسم البذر المباشر بمعدلات جأح متدنية، في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، مع معدلات عالية لموت الشتلات بعد الإنبات.

وحدها الأنواع ذات البذرة الكبيرة، مثل السنط والزقوم، التي يمكن بذرها مباشرة إذ أنها تحتوي احتياطات كافية من المغذيات لتغذية الشتلة إلى حين ترسخ جذورها وتصبح قادرة على امتصاص الرطوبة والمغذيات من التربة.

وقد تتلقى البذور بعض المعاملات قبل البذر في شكل نقعها في ماء حار أو بارد، أو تغطيسها في حمض الكبريتيك لتسريع الإنبات. كما أن من الأفضل تكسية البذور بمبيد للقوارض ومبيد حشري. ومن الممكن في موريتانيا، إتباع النثر المباشر للبذور باستعمال الأنواع العشبية الحولية والمعمرة المحلية أو القرعيات (*Colocynthus vulgaris*) وإن يكن معدل النجاح هو رهن بالأمطار وحدها.

وقد طبق، لبعض السنوات، نثر البذور جواً في عدة ولايات من البلاد عقب نزول أمطار طيبة. بيد أن هذه الطريقة مكلفة إلى حد ما وتتطلب كميات كبيرة من البذور وإلزام جيد بالظروف الجوية، خاصة اتجاه الرياح وسرعتها.

غير أنه يلزم توخي الحصافة فيما يتصل بأي توسع في هذا النمط من البذر، وتتوجب الدراسة المتأنية لمعدلات الإنبات والنمو لمختلف الأنواع في هذه المناطق الصعبة.

إقامة السياجات وتعيين الحراس: إن تجهيزات تثبيت الكثبان هي عناصر هشة وتستدعي حماية مستمرة شاملة لسنوات عديدة، خاصة في وجه الحيوانات الهائمة، ويحيد تعيين الحراس من القرى أو المدن القريبة من المناطق التي تتطلب الحماية. كما أن بوسع المجتمعات المحلية الريفية أن تضطلع بدور رئيسي في ضمان استدامة هذه المزارع الشجرية الغابية والعشبية، التي تمثل مصدر دخل في المستقبل (حطب الوقود، الأوتاد، البذور، العلف وغيرها).

4. تجربة في مجال تثبيت الكثبان الرملية: إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر

أغفل إنشاء الحزام الأخضر حول نواكشوط في مساحة 750 هكتاراً في مستهلها، خلال الفترة بين 1975 و1992، الأخذ في الحسبان النمو السريع في السكان الذين يبلغ تعدادهم الآن زهاء المليون شخص، أو أن يراعي الضغوط الهائلة على حيز العاصمة الحصري وشبه الحصري خلال العقود الأخيرة.

وسعيًا إلى معالجة هذه الأوضاع، التمسّت حكومة موريتانيا في 1999 المساعدة من حكومة إقليم والون في بلجيكا لبدء برنامج واقعي لإحياء وتوسيع نطاق المزارع الشجرية التي أنشئت بالفعل حول نواكشوط بغرض حماية البنية الاجتماعية-الاقتصادية من الزحف الصحراوي.

وقد قدمت هذه المساعدة، في إطار مبادرة من لوران أمير بلجيكا، خلال الفترة بين عام 2000 ونهاية عام 2007، بإنشاء 800 هكتار في نطاق مشروع دعم إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر، بتمويل من إقليم والون وتنفيذ منظمة الأغذية والزراعة في شراكة مع حكومة موريتانيا. وتعهّد برنامج الأغذية العالمي بتقديم الحوافز الغذائية للعمال في المشروع.

وانصب الهدف الإنمائي، حسبما ورد في وثيقة المشروع، في تعزيز أعمال مكافحة زحف الرمال وحماية البنية الأساسية الاجتماعية - الاقتصادية لنواكشوط بضمان دوام المجموعات الشجرية في المنطقة الحضرية وشبه الحضرية للعاصمة وتوسيع نطاقها وإدارتها المستدامة، بمشاركة الجماعات التعاونية والرابطات، والمنظمات غير الحكومية والرابطات المهنية، في تعاون وثيق مع السلطات الإدارية والبلدية والفنية.

وانصبت الأهداف الرئيسية في الآتي:

- ضمان دوام وتجدد الغطاء الشجري الذي أنشئ بالفعل؛
- تهيئة وتنظيم واستمرار مشاركة السكان والسلطات المحلية في حماية واستمرارية المزارع الشجرية وتوسيع نطاقها؛
- تصميم برنامج متوسط الأجل وطويل للحراثة الحضرية وشبه الحضرية لمدينة نواكشوط؛
- تكييف وإجراء تجارب صغيرة النطاق لوسائل تثبيت الكثبان الساحلية.

وتمّ خلال فترة تنفيذ المشروع، تثبيت 800 هكتار من الكثبان الداخلية تحت إشراف حكومي شمال شرق العاصمة حرصاً على دعم أنشطة إعادة التحريج التي أجزتها حكومة موريتانيا والاتحاد اللوثيري العالمي إبان الفترة بين 1987 و1992.

وأجريت تجربة على مساحة 7 هكتارات لتشجيع جدد حزام الكثيب الساحلي إلى الغرب من العاصمة.

وقام المشروع، في المناطق الريفية من ولاية ترارزا، بتدخلات بناء على طلب من السلطات والمجموعات المحلية لوضع حد لتجدد زحف الرمال الذي بات يهدد هذه المناطق، والحد من تدهور بيئتها وحماية بنيتها الأساسية الاجتماعية - الاقتصادية. وتمّ بمشاركة نشطة من السكان المحليين وبدعم فني من المشروع، تثبيت ميكانيكي لمساحة 50 هكتاراً وجرى غرسها.

وقد استفاد المشروع منذ استهلاله من الخبرات التي اكتسبها كل من:

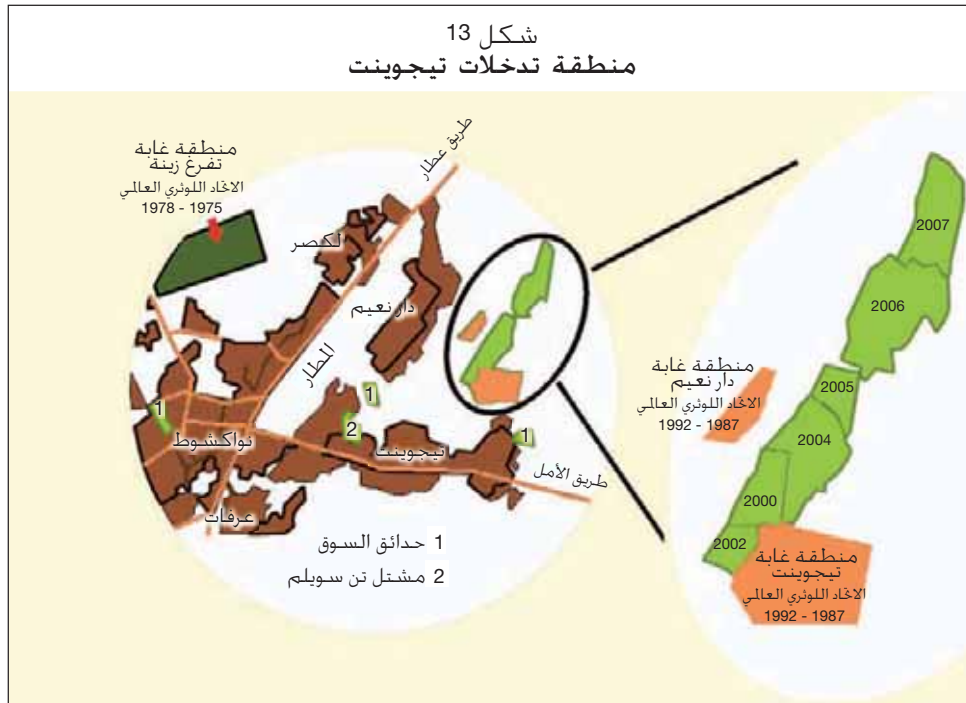
- مشروع مكافحة زحف الرمال والتنمية الزراعية الحرجية الرعوية خلال الفترة بين 1983 و1997؛
- الاتحاد اللوثيري العالمي الذي أجرى أولى أعمال تثبيت الكثبان حول العاصمة خلال الفترة بين 1975 و1992 في نطاق مشروع حزام نواكشوط الأخضر؛

- الدراسات التي أجرتها منظمة الأغذية والزراعة في عام 1984 عن ديناميات الرياح والرمال وعن وضع خريطة لزحف الرمال في المنطقة المحيطة بالعاصمة.

الدراسات الأولية

مسح المناطق الحرجية والبستانية ضمن مناطق تدخلات المشروع

أجرى المشروع في مستهل مسحاَ بغرض وضع خريطة للمناطق الحرجية الموجودة: 1 270 هكتاراً في تيجوينت، دار نعيم وتفراغ زينا، إضافة إلى تمديدها 857 هكتاراً خلال المواسم من 2000 إلى 2007 في تيجوينت (شكل 13)، شريط نواكشوط الساحلي، وفي ولايتي تيجونت وترارزا.



المنطقة البستانية في دار نعيم

كذلك جرى مسح المنطقة البستانية بمساحة 150 هكتاراً في أطراف العاصمة، ورسم خريطة لها. وبفضل تدخلات المشروع، ضمنتم برسم جميع المناطق الحرجية الموجودة في العاصمة أو المحيطة بها في التخطيط العمراني لمدينة نواكشوط سعياً إلى ضمان حمايتها وكفالة الحماية المستدامة للبنية الأساسية الاجتماعية-الاقتصادية من زحف الرمال.

تحليل بيانات الأرصاد الجوية

تقع محطة الأرصاد الجوية بمطار نواكشوط (18°05' شمالاً 15°56' غرباً) على مبعده نحو 5 كيلومترات غرب مزرعة تيجوينت الشجرية. وخلال الفترة بين 1946 و2007 - 62 عاماً - رصدت البيانات المتعلقة بدرجات الحرارة، الأمطار، الرطوبة النسبية، التبخر، ساعات ضوء الشمس وسرعة الرياح، وجمعت هذه البيانات الآن وجرى تحليلها وخزنت في الحاسوب (جدول 1). أما محطة الأرصاد الجوية في تيجوينت في ولاية ترارزا (17°15' شمالاً، 16°00' غرباً) فقد بدأت حفظ السجلات عن الأمطار وعدد أيام نزولها في عام 2002، وهو عام التدخلات في نطاق مشروع تيجوينت وتندقايدسات في ولاية ترارزا (جدول 2)

جدول 1

موجز بيانات الأرصاد الجوية خلال فترة المشروع. مطار نواكشوط

متوسط 2007-2000	2007	2006	2005	2004	2003	2002	*2001	2000	(العامل)
درجات الحرارة (درجة مئوية)									
20.4	20.1	20.4	21.2	20.5	20.8	20.8	20.7	19.1	متوسط الحد الأدنى
33.2	33.4	34.3	33.6	33.3	33.3	33.4	34.2	30.2	متوسط الحد الأقصى
26.8	26.7	27.3	27.4	26.9	27.1	27.1	27.5	24.6	المتوسط العام
17.0	16.9	16.9	17.4	16.8	17.4	17.3	17.3	15.9	متوسط الحد الأدنى المطلق
40.1	39.4	42.3	40.4	40.2	40.1	40.4	41.0	36.9	متوسط الحد الأقصى المطلق
الرطوبة النسبية (نسبة مئوية)									
33.7	31.0	35.8	35.7	34.2	35.1	31.7	33.7	32.7	متوسط الحد الأدنى
77.7	73.7	77.3	80.4	79.9	79.2	75.6	81.6	73.7	متوسط الحد الأقصى
55.7	52.3	56.6	58.1	57.0	57.1	53.6	57.6	53.2	المتوسط العام
10.8	10.8	11.7	9.5	11.0	11.8	10.2	10.5	10.8	متوسط الحد الأدنى المطلق
95.8	95.5	94.1	98.0	97.4	96.1	96.7	98.3	90.6	متوسط الحد الأقصى المطلق
الأمطار									
71.5	15.5	64.9	184.2	25.8	45.4	32.5	127.7	75.9	المجموع (مللم)
9.8	37	7	1	9	7	7	9	9	مجموع أيام الأمطار
التبخر (بيكا)									
227.8	311.4	282.8	254.0	190.6	186.2	200.5	198.3	198.2	المتوسط (مللم)
ضوء الشمس									
250.3	260.9	265.5	252.9	248.6	241.4	246.5	263.6	223.2	طول الفترة (ساعات)
سرعة الرياح (متر/ثانية)									
4.5	4.5	4.4	4.1	4.6	4.5	4.7	4.4	4.5	المتوسط
16.4	15.2	17.2	15.5	15.9	16.8	17.8	16.8	16.2	الحد الأقصى

* بدون غرس أو إعادة ترويض أثناء هذا العام

جدول 2

الأمطار في تيجوينت

متوسط 2007-2002	2007	2006	2005	2004	2003	2002	الأمطار
163.6	111.5	152.0	204.3	164.6	247.2	101.7	المجموع مللم
13.5	10	15	18	12	15	11	مجموع أيام الأمطار



د. ولد محمد

مشتل قرية تندقايدسات، ولاية ترارزا

مشاتل الأشجار

ينبغي عموماً أن يراعى موقع المشتل الدائم لتزويد منطقة تجري فيها أعمال إعادة التحريج على مدى فترة زمنية طويلة نسبياً ما يلي:

- تضاريس الأرض: الأرض المثلى هي أرض منبسطة، مع انحدار خفيف على طولها، ثم تنظيفها وتسويتها وأن تكون خالية من الحجارة؛
- نوعية التربة: يجب أن تكون تربة طينية رملية ذات قوام خفيف أو متوسط، يسهل العمل عليها، ذات تصريف جيد وخالية من الديدان السلوكية واللازهريات الخطيرة؛
- إمدادات مستديمة من مياه ذات نوعية جيدة على نحو كاف؛
- موضع مركزي أو على مقربة من مناطق إعادة التحريج؛
- سهولة الوصول إليها في كل المواسم؛
- توافر عمالة كافية؛
- إمكانات توافر إمدادات سنوية من الطبقة الترابية التحتية لضمان تحقيق الإنتاج المطلوب.

وينتظر أن تكون منطقة المشتل محمية من الرياح السائدة، سيلان مياه الأمطار أو جمعات المياه الثانوية، الحيوانات، الحرائق، الطيور، وأفات الجراد. كما ينبغي أن تكون مسورة بسياج من شبكة سلكية، ويحذ أن يحاذيه من الداخل سياج شوكي حي أو سياجات من النباتات أو مادة اصطناعية. كما ينصح بتعيين حراس مستديمين.

وقد تولت المجتمعات المحلية إنشاء مشاتل وإدارتها. ومن ذلك على سبيل المثال، مشتل قرية تندقايدسات في ولاية ترارزا، والذي يغطي مساحة 400 متر مربع وتبلغ طاقته الإنتاجية السنوية 25 000 شتلة، حيث تم إنشاؤه باتباع استراتيجية تشاركية مع المجتمع المحلي الريفي، وبدعم من الخبراء الفنيين في المشروع وحث إشرافهم.

نموذج: مشتل تن سويلم

مشتل محطة البحوث الحرجية في تن سويلم، بمقاطعة دار نعيم، ولاية نواكشوط، يفي بهذه المعايير على أكمل وجه.

وتغطي الرقعة التي اختيرت لأنشطة المشروع مساحة 1 500 متر مربع، وقصد منها أن تنتج 60 000 شتلة كل سنة بغرض الغرس وإعادة التزويد في منطقة إعادة التحريج في تيجوينت، منطقة الكثبان الساحلية في نواكشوط، ومنطقة إعادة التحريج في تيجوينت في ولاية ترارزا. وجرى مسح المشتل في بداية المشروع وإعداد خريطة له بمقياس 1:200، حيث جرى تحديثها بعد ذلك كل سنة. وتبين الخريطة مواضع مرافد النباتات تبعاً للإنتاج السنوي والأنواع لغرض تخزين

الأوعية المتلقية (أكياس البوليثيلين)، مراقد مرفوعة لإنتاج الشتلات عارية الجذور، مرات ونقاط إمداد لمياه الري.

أعدت مراقد الإنبات في هذا المشتل بعرض متر واحد، و10 أمتار طولاً، و10 سنتيمترات في العمق، يفصل بينها متر بعرض 50 سنتيمتراً. وتخط دائماً باتجاه شرق - غرب حرصاً على أن تتلقى الشتلات اليافعة ذات القدر من ضوء النهار، وبالتالي ضمان نمو متسق. وترتب مراقد الإنبات على جانبي مر محوري، ويحتوي كل منها على 1 000 شتلة.

وأساليب الإنتاج الرئيسية هي من خلال بذر البذور في أكياس بوليثيلين سوداء (بأبعاد ثابتة 25 سم × 12.5 سم، بحيث تعطي حجم 256 سم مكعب). عقل في أكياس، وعلى سبيل التجربة مراقد الشتلات عارية الجذور مرفوعة بطول 10 أمتار، وعرض 1.1 متر وعلو 30 سنتيمتراً.



مشتل تن سويلم



وضع الأكياس في مراقد الإنبات في المشتل

وبغية أن تتأقلم الشتلات مع المواقع التي ستغرس فيها، تشكل الطبقة التحتية من رمل الكثبان وكمية قليلة (10 إلى 15 في المائة) من سماد عضوي.

وقبل ملء الأكياس أو المراقد المرفوعة، يتم خلط الطبقة التحتية بعناية وغربلتها للحصول على قوام متجانس والتخلص من العناصر غير المرغوب فيها (الحشب، الحجارة، وغيرها).

البذر أحد العمليات الرئيسية في المشتل. ومن المهم:

- معرفة منشأ البذور وموعد حصادها؛
- الحصول على بذور معافاة ذات معدلات إنبات عالية (يجب إجراء اختبار إنبات لكل نوع قبل البذر)؛
- سقي الأوعية المتلقية بصورة وافرة قبل البذر بغية السماح بإنبات الحشائش وإزالتها. مع تفادي أي تصلب للطبقة التحتية في ذات الوقت؛
- نقع البذور في ماء حار أو بارد رهناً بخانة القصرة قبل وضع 2 إلى 3 منها في كل وعاء، ويتوقف عمق البذر على حجم البذرة، ولكن ينبغي أن يكون مرة ونصف إلى مرتين قدر قطرها؛ وفيما يتعلق بإنتاج الشتلات عارية الجذور، ترتب حفر الغرس في المراقد المرفوعة كل 10 سم في خطوط متباعدة بمسافة 15 سم، بحيث تكون الكثافة 70 شتلة في كل متر مربع؛
- بذر الأصناف ذات الإنبات البطيء أولاً؛
- السقي بالرش بعد البذر وحتى موعد الظهور لضمان ألا تقذف البذور خارج مراقد الإنبات؛
- حماية البذور من الطيور والحشرات والقوارض بالاستعانة بالشباك، مبيدات الحشرات ومبيدات القوارض؛
- رصد وقت إنبات كل نوع، وإعادة البذر إذا دعت الضرورة حرصاً على الحصول على شتلات ذات ارتفاع واحد.

ويتم من خلال الفسائل إكثار أنواع بعينها في المشتل، مثل الطرفاء اللا ورقية *Tamarix aphylla* والطرفاء السنغالية *T. senegalensis* المستخدمة في تثبيت الكثبان الساحلية، وتنتقي العقل من أشجار مختارة، ويبلغ ارتفاعها 15 إلى 20 سم وبسبك 2 سم، حيث تغرس في الكيس ويترك برعم أو إثنان فوق سطح الأرض، وبلي ذلك كبس الطبقة التحتية حول العقلة.

وتشمل العناية بالشتلات اليافعة ما يلي:

- سقي الصون: ينجز هذا السقي بالرش مرتين في اليوم أثناء ساعات البرودة، بتزويدها



بمقدار 20 لتراً لكل متر مربع ، وتبعاً لنمو الشتلات. تقل مرات السقي بغية أن تتأقلم مع بيئتها المستقبلية.

- الخف: إذا كان الإنبات جيداً للغاية يقتصر الاحتفاظ بالشتلات الأكثر نضارة في كل وعاء.
- تقليم واقتلاع الجذور: عندما تبدأ منظومة جذور الشتلة في الخروج من الكيس، بعد نحو أربعة أو خمسة أسابيع من الإنبات، تحرك الأوعية على جانب للحيلولة دون تغلغل الجذور الوتدية أو جذور جانبية بعينها، عميقاً في الأرض. ويشجع هذا التدبير نمو الجذور في الطبقة التحتية، كما يؤدي إلى تخشب طيب للجزء العلوي من الشتلة. وتجري هذه العملية عندما يكون الجو غير مشمس للغاية وتتم كل أسبوعين أو ثلاثة أسابيع حتى موعد غرس الشتلة في الخارج. وبعد تقليم الجذور يتم سقي مرقاد الإنبات المعالجة بصورة جيدة. وفيما يتعلق بإنتاج الشتلات عارية الجذور، يجري التشذيب المنتظم للجذور الوتدية والجذور الثانوية حتى عمق 25 إلى 30 سم بمجراف حاد (بنصل يتراوح بين 30 إلى 35 سم وعرض 20 سم).
- إزالة الحشائش بصورة منتظمة من مرقاد الإنبات.



م. وليد محمد

سقي الشتلات في المشتل



م. وليد محمد

تقليم الشتلات عارية الجذور

- تظليل مراقد الإنبات: سعياً إلى حماية الشتلات البافعة من الشمس، لا بد من تظليلها في بعض أنواع المناخ؛ وتزال هذه الحماية تدريجياً تبعاً لنموها.
- والتقويم الزمني للعمل في كل موسم نمو، هو كما يلي:
- مارس/أذار-أبريل/نيسان: إصلاح البنية الأساسية العامة للمشتل. إضافة طبقة ختية، ملء الأكياس، إعداد مراقد الإنبات للأكياس والمراقد المرفوعة للشتلات عارية الجذور، تركيب مصدات رياح، شراء البذور؛
- أبريل/نيسان: بذر الأنواع الغابية المحلية ذات النمو البطيء في الأكياس (سنط سنغالي A senegal، سنط لامع *Acacia raddiana*، غرقد *Nitraria retusa*، مرخ *Leptadenia pyrotechnica*) والأنواع العشبية (التمام *Panicum turgidum*، الزراوند *Aristida pungens*) وإكثار الفسائل في الأكياس (طرفاء سنغالية *T. senegalensis*، طرفاء لا ورقية *Tamarix aphylla*)؛
- مايو/أيار: البذر في الأكياس وبذر عاريات الجذور في المراقد المرفوعة صنف لنوع *Prosopis juliflora*؛
- يوليو/تموز - أكتوبر/تشرين الأول: السقي، تحريك الأكياس جانبياً بصورة منتظمة والتقليم الشهري لشتلات الأنواع عارية الجذور، مكافحة الآفات والأمراض، شتى أنماط الصيانة وتعيين الحراس إلى حين الغرس خارج المشتل.
- ويمكن باتباع هذا التقويم الزمني إنتاج أفضل أنواع الشتلات التي تكفل جناح الغرس خارج المشتل. وأسند المشروع الأولوية لإنتاج الأنواع الغابية والعشبية المحلية بدلاً عن غير المحلية.
- وطوال فترة المشروع كان التشديد على التدريب العملي الجاري للعاملين، إنتاج شتلات متخشبة معافاة بمنظومة جذور مستقيمة (ليست ملفوفة بشكل حلزوني أو ملتوية) وكمية جيدة من الجذور الثانوية.
- ويتطلب نقل تربة الطبقة التحتية، وملء الأكياس والمراقد المرفوعة، وتركيب الأكياس في مراقدها، 20 إلى 25 ساعة عمل لمدة شهر، وبدء بموعد البذري يتكون فريق العاملين اليومي في المشتل من قائد فريق، إثنان من العمال وعشرة عاملات، لإنتاج 60 000 شتلة سنوياً في المتوسط.
- ويبلغ متوسط التكاليف للشتلة الواحدة 0.25 دولار أمريكي

التثبيت الميكانيكي للكثبان.

يمكن، في مناطق تدخلات المشروع، اختيار تقنية القضبان المصفورة في شكل رقعة الداما، مع مراعاة اتجاهات الرياح السائدة. وفي العادة، ورهناً بنوع الكثيب وشكله، يجري في كل هكتار تركيب 600 إلى 1 200 متر خطي من السياجات (حول الحافة، الكثبان المتعارضة والمتعامدة مع اتجاه الرياح



منتثرات مشتل تحتوي على تمام

السائدة، وضميرة القضبان الداخلية).

واختار المشروع كمادة تثبيت، الأغصان غير المضفورة من المرخ والينبوت، والتي توضع مباشرة في خندق تم حفره مسبقاً، وهي طريقة ثبت أنها غير شاقّة إلى حد بعيد ولا تستغرق وقتاً طويلاً مقارنة مع طريقة السياجات المضفورة التي كانت مستخدمة من قبل. والاستخلاص المستدام للمادة النباتية في شكل تقليم لتحسين المجموعات الشجرية البالغة بالقرب من المناطق التي يراد تثبيتها لا ترتب عنه أية تأثيرات سلبية على نمو هذه المجموعات.

وعند تركيب المادة النباتية تراعى العناية لضمان أن تتسم هذه السياجات بالنفاذية (ترك 30 إلى 40 في المائة فراغاً) والالتزام بارتفاع متر إلى 1.25 متر. ويستغرق قطع المادة النباتية ونقلها وتركيبها



م
ولد
محمد

القطع بالنشار الآلي



م
ولد
محمد

القطع بمنشار



م
ولد
محمد

نقل المادة النباتية



م
ولد
محمد

تركيب المادة النباتية

اثنين إلى ثلاثة أيام عمل لفريق من 20 شخصاً (فائد فريق و 19 من العمال).
ورهنًا بالبعد عن مصدر الإمداد، بوسع فرد واحد أن يجهز، في المتوسط، 6 إلى 8 أمتار من السياج
يوميًا. وتبلغ تكلفة متر خطي واحد يجري تجهيزه على هذا النحو 0.65 دولار أمريكي.

التثبيت الحيوي للكثبان

حالما يتم تثبيت الكثبان، يمكن تثبيتها بصورة نهائية بإقامة غطاء خضري عشبي وغابي معمر.
ويبدأ الغرس والتجديد، لكل موسم غرس، حالما جاءت أولى الأمطار.
والتوقيت الأمثل للغرس هو عندما تجتمع الرطوبة الجديدة والمتبقية معًا، وهو ما يحدث بعد
انقضاء بضعة أيام من نزول أمطار طيبة. والتربة التي تحتوي على رطوبة وافية تعني تقليص الوقت
اللازم للغرس إلى حد أدنى وترسيخ الشتلات بصورة جيدة، مما يقلل من تكاليف الغرس للهكتار
الواحد. وفي حالة الأمطار غير الكافية، تسقى كل شتلة بمياه تكميلية لسد النقص في عمق
الرطوبة المتبقية.
ويشكل الوضع المناسب للأنواع في الأرض عاملاً هاماً للغاية لنجاح الغرس.



4. محمد

تركيب السياج



3. شديد

منظر عام لمنطقة تثبيت ميكانيكي



سقي شتلة سنط سنغالي بعد الغرس



نقل مياه السقي



رفع وغرس شريط نواكشوط الساحلي

تراعي، فيما يتعلق بالكثبان الداخلية، ثلاث مناطق: منطقة التراكم، منطقة انخفاض سطح الأرض والمنطقة الوسيطة، ويتوقف انتقاء الأنواع التي ستغرس في كل منطقة على مدى ملاءمتها. وفي حالة المشروع، شمل الغرس في الكثبان الشربطية كثيرة التنقل في منطقة التراكم نوعان هما البنبوت (وهو النوع الغابي الوحيد الذي حقق حتى الآن نجاحاً متيناً مستداماً في هذا النوع من التربة) والزرابند. وتغرس في مناطق انخفاض سطح الأرض المرخ والزرابند والتمام، في حين تغرس الأنواع الغابية الأخرى ذات النمو البطيء، مثل السنط اللامع *Acacia raddiana*، والسنط السنغالي *A. Senegal*، في المناطق الوسيطة الأكثر استقراراً. ومن الممكن تجربة النثر المباشر للبذور (للأنواع العشبية المحلية) والبذر في الأكياس (الحنظل *Colocynthus vulgaris* من فصيلة القرعيات). إلا أن معدل النجاح يتوقف على الأمطار.

ويتركز الغرس في الكثبان الساحلية على الأنواع المحلية التي تقاوم مستويات الملوحة العالية، ومنها الغرقد *Nitraria retusa*، والطرفاء اللا ورقية *Tamarix aphylla* والطرفاء السنغالية *T. senegalensis*. وفي حالة الأنواع الغابية والعشبية التي تنتج في أكياس، يقتصر الاختيار على الشتلات النضرة جيدة التخشب. ويتم سقيها بوفرة مباشرة قبل نقلها إلى مواقع الغرس، في حين يتم التخلص من الشتلات المرفوضة. وتنقل الشتلات المختارة في شاحنات مغطاة بقماش مشمع لتلافي تعرضها للرياح والشمس.

وفي حالة الأنواع التي تنتج بجذور عارية، يجري فرز الشتلات وتنظيف الجذور وتغليف في أكياس من الجوت مبللة جيداً بغرض وقايتها إلى حين غرسها.

وكلا النوعان الغابي والعشبي يغرسان في مربعات بمسافات فاصلة 5 × 5 أمتار (بحيث تكون الكثافة 400 شتلة في الهكتار الواحد). وبغية تدعيم نمو الغطاء العشبي وتلافي التنافس بين الأشجار في نطاق هذا النظام البيئي، الذي يتلقى قدراً ضئيلاً من الأمطار، يمكن توسيع المسافة بين الشتلات إلى 7 × 7 أمتار في صفوف متباعدة (بحيث تكون الكثافة 235 شتلة في الهكتار) أو حتى 10 × 10 أمتار في صفوف متباعدة أيضاً (بحيث تكون الكثافة 115 شتلة في الهكتار) - وإن كانت

ويكون حارس واحد مسؤولاً، في المعتاد، عن 50 إلى 60 هكتاراً، وإن زيد عدد الحراس قريباً من مناطق الرعي المكثف للغاية. وتبلغ التكاليف السنوية لحماية مناطق الغرس على هذا النحو 15 دولاراً أمريكياً للهكتار.

المعوقات الرئيسية

- تشمل المعوقات المحتملة أمام نجاح إعادة التحريج في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ما يلي:
- العوامل المناخية: نقص الأمطار، الرياح الحارقة والاختلافات الكبيرة بين درجات الحرارة أثناء اليوم وبالليل؛
 - الافتقار إلى مشاركة المستفيدين من السكان الريفيين؛
 - الافتقار إلى الدعم الفني والتدريب للمؤسسات القطرية والمجتمعات المحلية من أجل التنفيذ الفعال للبرامج الحرجية؛
 - انتقاء وتوافر مواد التثبيت الميكانيكي للكثبان؛
 - انتقاء أنواع الغرس، الغابية والعشبية معاً، التي تلائم النظم البيئية التي يجري العمل في نطاقها؛
 - آفات الجراد التي يتعذر التحكم فيها.



آفة الجراد تهاجم غطاء خضري طبيعي



مجموعة شجرية من الينبوت بعد مرور الجراد الصحراوي عليها

5. النهج التشاركي

ثبت أن اتباع نهج تشاركي في مكافحة التصحر وزحف الرمال عنصر هام لتحقيق واستمرارية نتائج طويلة الأجل ومستدامة وتأثيرات إيجابية. وتنطوي هذه المنهجية التشاركية على المراحل التالية:

- اختيار المواقع التي يعتزم معالجتها مع الأخذ في الحسبان خطورة زحف الرمال. استعداد السكان المحليين على القيام بما يلزم من عمل متبعين التقنيات الملائمة. وموافقة السلطات المحلية على هذه المواقع وعلى الأولويات المحددة:
- إنشاء لجان قروية في المناطق المستهدفة حرصاً على ضمان التنظيم الاجتماعي للعمل. والإشراف على الإدارة ورصد الجدول الزمني المحدد:
- التوقيع على اتفاقات تتعلق بطبيعة العمليات التي ستنفذ. الأطر الزمنية المحددة. المشاركة الضرورية. أدوار اللجان التي ينشئها المستفيدون والتدريب الفني الذي سيقدم:
- قيام الموظفين الفنيين (الخبراء القطريون والفنيون. قادة الفرق ومسؤولو المنظمات غير الحكومية) بتدريب السكان المحليين على إنتاج الشتلات. تركيب القضبان المضفورة. الغرس. الرصد وتعيين الحراس:
- تنفيذ الأنشطة والعمليات المختلفة على أساس تعاقدية مع السكان المحليين بغية ضمان مشاركة السكان المحليين النشطة والمستمرة وتولي المسؤوليات بشأن أعمال الغرس.
- أسفر اتباع المنهج التشاركي المذكور أعلاه عن المنافع التالية:
- تحول في موقف السكان المحليين من القدري إلى الإيجابي:
- مراعاة مفاهيم ووجهات نظر المجتمعات المحلية القروية فيما يتعلق بالإدارة المستدامة للأراضي:
- التزام السكان المحليين ومشاركتهم كأصحاب شأن في مكافحة زحف الرمال:
- تزايد وعي المجتمعات المحلية وتعزيز قدراتهم:
- تبني تقنيات بسيطة وموثوق بها:
- الإراحة من الظروف الاقتصادية الصعبة بتقديم حوافز في شكل تزويد السكان المحليين بمواد غذائية:
- الحد من زحف الرمال وتخفيف الضغوط على البيئة الناشئة عن الحصاد بفضل تقنيات ملائمة وموثوق بها ويسهل على السكان الريفيين التكيف معها وإعادة إنتاجها.
- وساهمت الأنشطة التي نفذت في الرفاهية المباشرة للسكان الريفيين بحماية بنيتهم الأساسية الاجتماعية والاقتصادية. وتحسين مستوياتهم المعيشية وإبطاء حركة النزوح صوب المراكز الحضرية.

المناطق الحضرية وشبه الحضرية

في حالة حزام نواكشوط الأخضر. تطلبت السمات المعينة للبيئة الحضرية وشبه الحضرية نهجاً ملائماً. وأخذ بعين الاعتبار عوامل شتى:

- سكان هذه المناطق هم من الفقراء في أغلب الأحيان من يعولون أنفسهم بأعمال صغيرة وعمالية عرضية:
- بعض السكان. وأكثرهم مستأجرين (موظفون حكوميون وتجار) قد لا يعينهم الأمر بصورة مباشرة أو أنهم لا يبدون أي اهتمام بأنشطة مستدامة لصون البيئة:
- المنشآت ملك الدولة ولا تتيح فرصاً لاستخدام المنتجات الحرجية أو مشتقاتها.
- وبناء عليه لربما يكون النهج المتوخى نهجاً تشاركياً ولكنه لا يركز أساساً على المجتمع المحلي. نظراً لأن هذا الأخير أقل ملاءمة في السياق الحضري. وبالتالي. صمم المشروع نهجاً يقوم على تنفيذ الأنشطة تحت إشراف الدولة. حيث يحصل العمال على رواتب شهرية بدلاً عن أن يعولوا على مشاركة جماعية لا مبالية من جانب المجتمعات التي تعيش في هذه المناطق -

التي ينقصها الحافز والوقت، إذ أن معظم وقتها تستحوذ عليه أنشطة أخرى من أجل تلبية احتياجاتها المعيشية.

بغية ضمان استدامة المشروعات الجارية والمرتبقة، اختار المشروع نهجاً تشاركياً يربط بين السلطات الإدارية والمحلية المعنية والخدمات الفنية مع المجتمعات المحلية المتضررة مباشرة من زحف الرمال في المناطق المستهدفة، وفي هذا السياق، تبنى منهجية اختبرت على نطاق صغير إبان موسم الغرس الأول في مواقع تدخلات الحزام الأخضر:

- إجراء اتصالات بغية تحديد المنظمات الاجتماعية المهنية (التعاونيات، الاتحادات التعاونية، المنظمات غير الحكومية القطرية وغيرها) المعنية بشكل مباشر بحفظ وإدارة المجموعات الشجرية؛
- تنظيم اجتماعات منتظمة مع السلطات الإدارية والبلدية لهذه المقاطعات وكذلك مع قيادة التعاونيات والمنظمات غير الحكومية المختارة، وركزت هذه الاجتماعات على ما يلي:
 - نقل المعلومات وشرح أهداف المشروع المختلفة، خاصة فيما يتعلق بتعظيم وتعزيز المنافع بدعم من المنظمات شبه الحضرية، بغية ضمان الإدارة المستدامة للتدخلات الحرجية واستمراريتها؛
 - الحصول على ضمانات من السلطات الإدارية والبلدية بشأن حماية المشروعات وإجاز حصاد الأشجار المقطوعة، مع شتى الشركاء الذين يحترمون البنود المدرجة في رسائل الاتفاق؛
 - استعداد المنظمات الاجتماعية المهنية المشاركة على تنفيذ الأنشطة المحددة، وتنظيمها والموارد التي ستكرسها لهذه الغاية؛
 - التزام الخدمات الفنية بضمان تقديم تدريب نوعي للموظفين الميدانيين، والرصد والتقييم الجاريين للأعمال التي تنفذ.
- تنظيم زيارات إلى مختلف مناطق الغرس، مع قادة التعاونيات والمنظمات غير الحكومية التي حددت كيما يتسنى لهم تقييم الطابع الحقيقي للأنشطة التي ستنفذ وحجمها (المشائل، تركيب القضبان، الغرس، الحصاد، تعيين الحراس، استخدام وبيع المنتجات الحرجية ومشتقاتها وإلى غير ذلك)؛
- إرساء التزامات ثابتة مع الأطراف المعنية من خلال إعداد رسائل اتفاق والتوقيع عليها بموافقة السلطات الإدارية؛
- قيام المشروع والخدمات الفنية ذات الصلة برصد وتقييم التنفيذ السليم والتقيد بالجدول الزمني للأعمال التي حددت في بداية كل موسم.



اجتماع مع لجنة الإدارة المعنية بمكافحة التصحر

في المناطق الريفية

أعدت في المناطق الريفية، بناء على طلب المجتمعات المحلية تساندها السلطات المحلية، رسائل اتفاق وقع عليها جميع الشركاء بغية تحديد أدوارها الفعلية ومسؤولياتها فيما يتعلق بتنفيذ الأعمال والاستمرار في الأنشطة بعد المشروع على أساس مستدام. وحددت هذه الاتفاقات طبيعة العمليات التي ستنفذها الأطراف المعنية وما يلزم من مشاركة من أجل تحقيق الأهداف المنشودة ضمن نطاق الأطر الزمنية المحددة، فضلاً عن تحقيقها في المدى الطويل.

6. إدارة المزارع الشجرية وحصادها

تهدف أنشطة الإدارة والحصاد، بصورة رئيسية، إلى ضمان استدامة المزارع الشجرية من أجل تعظيم التأثيرات النافعة المستمدة من أعمال تثبيت الكربون والحيلولة دون بدء حرك الرمال مرة أخرى. وإسهام الكربان التي يعاد تحريجها، في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، في إنتاج الأخشاب والأعلاف إسهام ثانوي في السنوات الأولى من إنشاء المزارع الشجرية حين لا تزال البيئة التي استحدثت هشة وغير مستقرة. كما أن الغرض الرئيسي من المزارع الشجرية، علاوة على ذلك، هو حماية البنية الأساسية الاجتماعية الاقتصادية على المدى الطويل (الطرق، قنوات الري، المساكن، أبراج المياه وغيرها) وأراضي الزراعة والرعي اللازمة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة. والتدابير الرئيسية التي اتخذت هي:

- فرض حظر على الرعي في هذه المناطق مع حراسة مشددة للغاية، تستكمل، إذا دعت الضرورة، بتركيب سياجات شبكية سلكية (وما يؤسف له أنها عالية التكلفة إلى حد ما وتشق صيانتها) أو إقامة سياجات من نباتات حية أو ميتة حول المزارع الشجرية، والتحديد الواضح لممرات تيسر عبور المزارع الشجرية دون الإضرار بها؛
- تثقيف السكان المحليين والإشراف عليهم والسعي إلى الحصول على إسهامهم التشاركي في صون بيئتهم.

وسعيًا إلى ضمان استدامة كافة الغرس الذي أُجِز من المهم بالتالي التأسيس على النتائج التي حققتها مشروعات وبرامج سابقة، وقد وفرت دراسات حصاد الغابات بيانات هامة عن منهجية قطع الأشجار، والتقنيات، والإرتفاع والفترة، والمعدات الملائمة وتوافرها في السوق المحلية، وتنظيم العمل والتجديد من خلال إعادة إنتاج الفسائل.

وانصب الهدف الرئيسي لأعمال إعادة التحريج التي أُجِزت في المنطقة المحيطة بناوكشوط في تثبيت الكربان التي تهدد بالخطر البنية الأساسية الاجتماعية الاقتصادية للعاصمة، وقصد من إدارة هذه المجموعات الشجرية تنظيم الحصاد بضمان استمرارية التأثيرات النافعة للأعمال العلاجية، خاصة تلك المعنية بتثبيت الكربان، وفي ذات الوقت كفالة الحماية المستدامة لرأس المال الحرجي الذي استحدثت، وفي هذه الحالة، يعتبر حصاد المجموعات الشجرية البالغة، وأساساً من الينبوت، عملية حراجية قصد منها تجديد حيوية الغطاء الخضري. ويتيح قطع الأشجار لأغراض وجود مجموعات شجرية سليمة واستمراريتها وتطهيرها، جمع المادة النباتية اللازمة، بصورة رئيسية للتثبيت الميكانيكي للكربان، وسيتسنى، في المستقبل، أن تلبى جزء من احتياجات السكان من حطب الوقود والفحم النباتي والأعمدة والأعلاف.

وتركز أنشطة الإدارة هذه أساساً على:

- إنشاء قطع مستديمة للمراقبة العشوائية لتحديد نمو وإنتاج صنف الينبوت والعمر الصالح للحصاد، ودراسة طاقات نمو هذا النوع عند إعادة إنتاجه؛ ويتألف الحصاد في هذه القطع من قطع جميع السيقان بكل شجرة على إرتفاع 1.5 متر وذلك، إذا دعت الضرورة، من أجل جعل أي أغصان غضة في المستقبل بمنأى عن أسنان الحيوانات؛ وبالنظر إلى أن معظم هذه الأشجار أعادت إنتاج الفسائل بصورة جيدة، تم تبني هذه التقنية في إدارة المزارع الشجرية؛
- التدريب الجاري للعمال الميدانيين؛
- الجوانب التنظيمية والتشغيلية للعمل في الميدان؛
- التقويم الزمني للحصاد (مارس/آذار إلى يوليو/تموز - أغسطس/أب) للقطع في المجموعات الشجرية المختارة؛
- شراء المعدات والأدوات الملائمة من السوق المحلية؛ مناشير يدوية ومختلف أنواع النصل، مقصات، المدى ذات النصل العريض، وأنواع البلطة، قفازات ومناشير سلسلية (للأغصان ذات القطر الكبير)؛



معالجة مجموعة شجرية ناضجة النمو من الينبوت

- إزكاء الوعي المستمر من خلال اجتماعات العمل والزيارات الميدانية التي تشارك فيها الخدمات الفنية القطرية، السلطات الجهوية، المجتمعات المحلية، مجموعات التعاونيات، المنظمات غير الحكومية وغيرها، وتفرض هذه الأنشطة إلى تعميق الوعي والتنظيم التشاركي. بغرض التدرج في تولي المسؤوليات بشأن مختلف التدخلات، مما يكفل نجاح هذه التدخلات وكذلك استدامة المزارع الشجرية المرجية القائمة وتوسيع رقعتها.

7. الجوانب المؤسسية

الدعم الحكومي

من المهم، عند تنفيذ برامج لحماية البيئة وإحيائها، تكوين فكرة واضحة عن جهاز التنسيق القطري الذي أنشأته الحكومة ليتولى مسؤولية تطبيق السياسات الوطنية. وينبغي إرساء آليات التشاور والتنسيق مع الوكالة القائدة لضمان اتساق أنشطة المشروع مع الاستراتيجية القطرية فيما يتصل بمكافحة التصحر والإدارة المستدامة للموارد الطبيعية.

التدريب الأساسي والمتجدد للموظفين

تلقى الحرازيون المسؤولون عن تنفيذ البرامج التي تمت الموافقة عليها تدريباً عملياً جاريًا عن مختلف جوانب مكافحة زحف الرمال والتنمية الحراجية، وخاصة:

- فهم ظاهرة الرياح، منشأً ودينامية الرمال وزحفها؛
- نهج واستراتيجية ومنهجية العمل لمكافحة زحف الرمال؛
- تقنيات تجهيز وصيانة أعمال التثبيت الميكانيكي للكثبان، إنتاج الشتلات، الغرس وإدارة المزارع الشجرية.

ويقوم هؤلاء الخبراء، بدورهم، بتدريب العمال الميدانيين والحراس المسؤولين عن رقابة المزارع الشجرية. كما يشاركون في اجتماعات العمل والزيارات الميدانية التي تنظمها الخدمات الفنية التابعة للسلطات الحكومية المعنية، بغرض إزكاء وعي قادة المجتمعات المحلية، المنظمات غير الحكومية وغيرهم، كما أنهم، علاوة على ذلك، يساعدون في تعليم وتطبيق تقنيات مكافحة زحف الرمال والحماية المستدامة للبيئة.

وتؤدي جلسات الإطلاع على المعلومات عن النهج الفنية المختلفة أثناء حلقات العمل والندوات التدرسية القطرية والدولية دوراً هاماً في تعزيز قدرات الموظفين الفنيين.

الاتصالات والأنشطة الداعمة

إن اتباع سياسات تعاون وثيق مع المنظمات القطرية والدولية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، منظمة الأغذية والزراعة، برنامج الأغذية العالمي، وكالات التعاون وغيرها)، والمجتمع المدني والسكان المستهدفين أمر حيوي لنجاح أي برنامج لمكافحة التصحر.

نشر التقدم المحرز وتوسيع نطاقه

إن نشر وتعميم الخبرات والتقدم في استحداث التقنيات والتدخلات والنهج مسألة هامة قطرياً ودولياً على حد سواء.

وفي هذا الصدد، فإن التقارير، باوربونت أو أشكال أخرى للعرض، والمنشورات والملصقات التي تعرض حصيلة الخبرات والنتائج المستخلصة من المشاتل، التثبيت الميكانيكي والحيوي للكثبان، إدارة المزارع الشجرية وحمايتها والتخطيط التشاركي تؤدي دوراً هاماً في تعبئة ودعم جميع المشاركين في العمل.

الإشراف الإداري وإدارة المشروع

الإشراف الإداري

حالما تمت الموافقة على خطة عمليات المشروع وجرى التوقيع عليها من قبل الشركاء المختلفين (المانحون، المسؤول الحكومي عن التنفيذ والجهاز الحكومي الموكله إليه المسؤوليات النظرية)، يجري في بداية كل سنة مالية وضع برنامج عمل وميزانية تعني بالأهداف والأنشطة والنتائج المنتظر تحقيقها. وتغطي الخطة السنوية:

- برنامج العمل الخاص بالمشتل (عدد الشتلات التي تنتج من كل نوع) والتقويم الزمني للأنشطة التي تنفذ (إصلاح البنية الأساسية، تركيب مصدات الرياح، شراء البذور، توريد تربة الطبقة التحتية، إعداد مرافد الإنبات، ملء وتجهيز الأوعية، البذر، السقي، تقليص منظومة الجذور، معالجة صحة النبات، مختلف أنماط العناية والحراسة)؛
 - مسح المساحة (المساحات) المختارة في منطقة تدخلات المشروع ورسم خرائطها؛
 - أعمال التثبيت الميكانيكي التي ستنفذ (حصاد المجموعات الشجرية البالغة، نقل وتركيب المادة النباتية التي جمعت لغرض تشييد السياجات ووضع القضبان المصفورة إذا دعت الضرورة)؛
 - استهلال الغرس وتجديد الشتلات وفترتها (سقي ونقل الشتلات المختارة في المشتل، التوزيع في الموقع، وضع أوتاد خطوط غرس الشتلات رهنا بالكثافة المقررة، الغرس نفسه، وتزويد كل شتلة بالمياه إذا كانت الأمطار شحيحة)؛
 - الاحتياجات فيما يتعلق بالعاملين والميزانية النظرية الخاصة بالمشتل، والعمل في الميدان والحراسة؛
 - الأنشطة الأخرى التي ستنفذ أثناء الموسم الجاري (دراسات الأرصاد الجوية، مشاركة الموظفين الفنيين في الندوات التدرسية القطرية والدولية وحلقات العمل، تدريب القوة العاملة، الاجتماعات مع المجتمعات المحلية وغير ذلك).
- كذلك تغطي الخطة:
- التقويم الزمني للعمل (ملحق 2، جدول 1) فيما يتصل بالأهداف، الحصيلة والأنشطة: لكل نشاط، مسؤوليات المهندسين المختلفين، الخبراء الفنيين وغيرهم من تشملهم القائمة؛ أنشطة الإدارة (تقارير كل ستة أشهر وتقارير سنوية، ميزانيات، الدعم التقني وبعثات التقييم، الخ) مدرجة أيضا في هذا الجدول؛
 - مساهمة الحكومة المانحة (ملحق 2، جدول 2): شعبة الميزانية التفصيلية بشأن الموظفين التقنيين وموظفي الميدان، الموظفين الإداريين، الاستشاريين القطريين والدوليين، التدريب داخل البلد أو بالخارج، المعدات المستدومة والبنود الهالكة التي يتم شراؤها، تشغيل أسطول من المركبات ونفقات المكتب، وإلى غير ذلك؛
 - مساهمة حكومة البلد؛
 - مساهمة الشريك (الشركاء) الرسمي.

إدارة المشروع

- بغية تحقيق أهداف المشروع المباشرة، من الجوهرى ضمان إدارة سليمة للموظفين الفنيين والميدانيين والميزانية النظرية كما يتم تنفيذ الأنشطة المحددة في خطة العمليات.
- وينبغي، في مستهل كل سنة مالية وأثناءها، الإلمام بعوامل مختلفة ورصدها:
- المتطلبات فيما يتعلق بالعاملين لكل نشاط وتقدير تكاليفهم (ملحق 2، جدول 3). مجموع عدد أيام العمل لكل نشاط (المشتل، العمل الميداني، الحراس، الشؤون الإدارية) ويجب أن تضمن تقديرات الميزانية النسبية في خطة العمل السنوية، جنبا إلى جنب مع مساهمة الحكومة المانحة (ملحق 2، جدول 2). وفي حالة المشروعات التي تنفذ تحت إشراف الحكومة، وفقا لقانون العمل الوطني، يجب إعداد عقد عمل لفترة محددة، يفصل مسؤوليات وواجبات كل من صاحب العمل والعمال، ويجب أن توقع الأطراف المهتمة على هذا العقد، بإشراك مكتب العمل الوطني.
 - الإنتاج السنوي للشتلات في المشاتل (ملحق 2، جدول 4): يسجل الإنتاج وفقا للإنتاج وطريقة الإنتاج وحجم المساحة التي سيشملها الغرس.
 - عدد أيام العمل وسير العمل الأسبوعي بشأن الأنشطة المتعلقة بالتثبيت الميكانيكي في مناطق تدخلات المشروع (ملحق 2، جدول 5): يوضح هذا الجدول، في نهاية الموسم، عدد الأمتار الخطية لكل يوم عمل فيما يتصل بتركيب السياجات (الحيط، الكثبان المتعارضة، والقضبان المصفورة الداخلية)، والمعلومات الهامة في تحديد تكلفة النشاط لكل هكتار وتخطيط توزيع العاملين لمواسم الغرس في المستقبل.
 - الميزانية العمومية للغرس وتجديد الشتلات لكل منطقة غرس (ملحق 2، جدول 6): تظهر عدد الشتلات التي تم غرسها أو حلت محلها أخرى لكل نوع، والتكاليف لكل هكتار على أساس أيام العمل، وتتيح وضع تقديرات لطول مواسم الغرس في المستقبل

رهنًا بمعدل الأمطار.

- سجلات بالأجور الشهرية للعاملين الميدانيين في المشاتل، وتثبيت الكثبان والحراسة (ملحق 2، جدول 7): هي سجلات هامة جَدول، لكل عامل، عدد أيام العمل التي أُجِزت، وصافي الأجور وإجمالها بالعملة المحلية والدولارات الأمريكية، والمبالغ المخصصة لاشتراكات الضمان الاجتماعي للعاملين والإجازات بمدفوعات من جانب المشروع، واشتراكات الضمان الاجتماعي التي يدفعها العاملون أنفسهم. ويقوم مدير المشروع والعامل بالتوقيع على هذه السجلات وقت إجاز المدفوعات، و بالتالي تلافى أي جدال بين الأطراف المعنية حتى نهاية العقود المتعهد بها.
 - عدد أيام العمل والتكاليف الشهرية للمشتل والعمل الميداني (ملحق 2، جدول 8): يتيح هذا الجدول، أثناء العام، تحليل عدد أيام العمل التي نفذت وما تنطوي عليه من تكاليف بغرض مقارنتها مع توقعات الميزانية السنوية الموضحة في ملحق 2، جدول 3. ومن الجلي أن الرصيد النهائي ينبغي أن يكون إيجابياً أو بمستوى الصفر، حتى في حالة أن أظهر نشاط ما رصيماً سلبياً.
 - الكشوف المالية الشهرية والسنوية لمصروفات المشروع، بتفصيلها في شتى بنود الميزانية (ملحق 2، جدول 9): تقارن توقعات الميزانية المدرجة في هذا الجدول مع المصروفات الفعلية، مما يتيح فكرة واضحة عن الرصيد الشهري والسنوي لكل بند من بنود المصروفات. وقد يكون هذا الرصيد سلبياً ضمن بند فردي بعينه، إلا أن الرصيد الشامل ينبغي أن يكون إيجابياً.
 - الشراء السنوي للمعدات، البنود الهالكة والمعمرة (ملحق 2، جدول 10): يجب إجراء حصر في بداية كل سنة مالية للمواد المخزنة، كيما يتم وضع قائمة على أساس الميزانية المخصصة لهذا الغرض، للمعدات والتوريدات الجديدة التي سيتم شراؤها لأغراض العمل المتوقع.
- ويجري تحديث الجداول المختلفة بصورة منتظمة كيما يتسنى رصد ما تحقق من تقدم في جميع الأنشطة المقررة سنوياً في المشروع (إنتاج الشتلات، التثبيت الميكانيكي، التثبيت الحيوي، حصاد الغابات، حماية المناطق التي شملتها المعالجة، إلى غير ذلك)، والأموال المخصصة لهذه الأغراض، مقابل توقعات الميزانية. كما توضح الجداول أهمية الجمع اليومي والأسبوعي والشهري والسنوي للبيانات وتصنيفها، بدءاً من قادة الفرق، ثم العاملين الفنيين، بغرض تخزينها الحاسوبي من قبل المسؤولين عن تنسيق البرامج.

بيلوغرافيا

Centre Technique Forestier Tropical. 1989. *Mémento du forestier*. Paris, France, Ministère de la Coopération et du Développement. 3rd ed.

FAO. 1977. *Les graminées des pâturages de Mauritanie*, by A.F.G. Naegelé. Étude Pâturages et cultures fourragères No. 5. Rome.

FAO. 1988. *Manuel de fixation des dunes*. FAO Conservation Guide No. 18. Rome.

FAO. 2008. *Bilan général des réalisations durant la campagne 2007 et synthèse des activités 2000 à 2007 menées par le projet «Appui à la réhabilitation et à l'extension de la ceinture verte de Nouakchott»*, by C. Berte. FAO Consultation. Nouakchott, Mauritania.

Henin, H., Feodoroff, A., Gras, R. & Monnier, G. 1960. *Le profil cultural - Principes de physique du sol*. Paris, France, S.E.I.A.

Jaouen, X. 1988. *Arbres, arbustes et buissons de Mauritanie*. Collection Connaissance de la Mauritanie. Nouakchott, Mauritania, Centre Culturel Français A. de Saint Exupéry.

Khatteli, H. 1989. Final mission report. Sand Encroachment Control and Agrosilvopastoral Development Project (PLEMVASP), Phase 2.

Lemoine, E. 1996. *Les techniques forestières testées et utilisées par le projet «Lutte contre l'ensablement et mise en valeur agro-sylvo-pastorale» dans la lutte contre la désertification*.

Raunet, M. 1985. *Reboisement sur sable dunaire en Mauritanie saharo-sahélienne: quelques aspects hydro-morpho-pédologiques*. FAO Consultation. Sand Dune Stabilization and Fixation Project.

Rochette, R.M. 1989. *Le Sahel en lutte contre la désertification: leçons d'expérience*. Weikersheim, Germany, Verlag Josef Margraf.

von Maydell, H.-J. 1983. *Arbres et arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations*. Publication 147. Eschborn, Germany, GTZ.

ملحق 1

بعض الأنواع الغابية والعشبية المستخدمة في تثبيت الكثبان الرملية

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

السنت لامع *Acacia raddiana Savi*



شتلة سنت لامع



مجموعة شجرية طبيعية من سنت لامع

المصادر الرئيسية: فون مايدل 1983؛ جاون 1988؛ المركز التقني للحراثة الاستوائية، 1989.

أسماء علمية أخرى: سنط مفتول *Acacia tortilis Hayne*، سنط حزمي *Acacia fasciculata Guill. & Perrott*، سنط مفتول (عرفط) *Acacia tortilis (Forsskal) Hayne ssp. raddiana (Savi) Brenan*، سنط مفتول بالغ *Acacia tortilis Hayne var. pubescent A. Chev*.

أسماء شائعة: حسانية؛ طلح؛ بولعار؛ جيلوكي؛ ولوف؛ سينق؛ فرنسي؛ سنط كاذب. سنط سنغالي؛ انكليزي؛ سنط مظلي.

العائلة: البقولية، ميموزا.

الخصائص: تنتشر الشجرة على نطاق واسع في موريتانيا وتبلغ ارتفاعاً يتراوح بين 10 أمتار إلى 15 متراً، ولها تاج نصف كروي أو منتشر وأغصان متدية. وتنتظم أشواكها الإبطية، وطولها يتراوح بين 2 إلى 10 سم، في أزواج. أوراقها ريشية ثنائية متبادلة، مع اثنين إلى خمسة أزواج من الرويشات، بها ستة إلى خمسة عشرة زوجاً من الوريقات. وتتخذ الأزهار العطرة للغاية شكل كريات ذات لون يميل إلى البياض والأصفر الشاحب، تميزها قرون بذور حلزونية بطول 10 سم وعرض 0.5 سم.

التوزيع: توجد الشجرة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة إلى الجنوب والشمال من الصحراء الكبرى، وتنمو في أنواع التربة الرملية أو أقلها عمقا. وهي ذات مقاومة عالية للجفاف، حيث تنمو في ظروف أمطار سنوية تتراوح بين 50 و1 000 ملم على الرغم من فترات جفاف مطولة ودرجات حرارة عالية للغاية أثناء النهار ودرجات حرارة تقارب الصفر المئوي في الليل.

الإكثار: نوع رائد يتجدد بصورة جيدة من خلال الأفرع التي تخرج من على الجذع أو من خلال البذور. وهناك زهاء 14 000 بذرة في الكيلوغرام الواحد. وبغية تحقيق إنبات جيد في المشاتل تنقع البذور أولاً لبضعة دقائق في حمض الكبريتيك أو لعدة ساعات في مياه حارة أو باردة. بيد أن نموها بطيء إلى حد ما في الموقع خلال السنوات الأولى.

الاستعمالات: يوفر هذا النوع حطب وقود ممتاز وأخشاب لتجهيز الفحم النباتي ذي القيمة الحرارية العالية. ويعمل على تثبيت الأزوت في التربة وتخصيبها. وهو مفيد على وجه خاص في إعادة التحريج وتثبيت الكثبان في المناطق التي شهدت استقراراً ميكانيكياً وحماية على نحو جيد. ويستخدم في صنع السياجات، كما أنه مصدر الأعمدة لأغراض التشييد. وهو صنف أعلاف جيد، حيث يلقي إقبالا شديداً على أوراقه وثماره (القرون) من جانب الحيوانات الأهلية والبرية على حد سواء. كما أنه يستخدم في الطب التقليدي (كدواء طارد لديدان الأمعاء ولعلاج الأمراض الجلدية باستخدام الأوراق واللحاء التي تحتوي على التانينات (الدباغ)).

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

السنت السنغالي *Acacia senegal (L.) Willd*



غصن سنط سنغالي



مجموعة شجرية طبيعية من سنط سنغالي

المصادر الرئيسية: فون مايدل 1983؛ جاون 1988؛ المركز التقني للحراثة الإستوائية 1989.

أسماء علمية أخرى: فتاد *Acacia verec Guill. & Perrott*؛ سنط صخري *Acacia rupestris Stokes*؛ سنط ثلاثي الشوكة *Acacia trispinosa Stokes*؛ ميموزا السنغال L.

أسماء شائعة: حسانية؛ إيروار، إروار؛ بلعاز؛ باتكوكس؛ ولوف؛ فتاد؛ فرنسي؛ صمغ؛ سوداني؛ هشاب؛ إنكليزي؛ سنط الصمغ العربي.

العائلة: البقولية، ميموزا.

الخصائص: سنط الصمغ العربي هو جنبيات أو شجيرات، يصل علوها من 4 إلى 6 أمتار، وجذع قطره 30 سنتيمتراً. وأغصانه عادة متفرعة بكثرة بدءاً من القاعدة، وتتجمع الأشواك الصغيرة السوداء في مجموعات ثلاثية في قاعدة الأوراق. والنمرة قرن متفتح بطول 10 سم وتحتوي من ثلاثة إلى ثمانية بذور مفلطحة ذات لون بني فاتح. وهناك زهاء 12 000 بذرة في الكيلوغرام الواحد؛ وتنتظم الأزهار العطرة للغاية في سنابل بطول 3 إلى 8 سنتيمترات. وتضم منظومة الجذور في العادة جذراً وتدياً نام بقدر معقول بالنسبة لنوع من أنواع المناطق الجافة، مع جذور جانبية طويلة للغاية تستوطن الطبقات العليا من التربة، وتمتد إلى مسافة تبعد 15 متراً عن الساق. ونادراً ما يعيش هذا النوع أكثر من 25 أو 30 سنة.

التوزيع: هو نوع يميز في الساحل الأفريقي من المحيط الأطلسي إلى البحر الأحمر، وينمو في خطوط مطر 100 إلى 750 ملم، مع متوسط درجات حرارة سنوية يبلغ 30 درجة مئوية، ولكنه لا يقاوم الصقيع. ويتكيف تماماً مع فترات طويلة من الجفاف - ثمانية إلى أحد عشر شهراً - ويفضل أنواع التربة الرملية ذات التصريف الجيد.

الإكثار: يمثل السنط اللامع، حيث ينبغي معالجة البذور قبل البذر في المشاتل أو في الموقع مباشرة.

الاستعمالات: هذا النوع هو مصدر أفضل أنواع الصمغ العربي، الذي يحظى بتقدير بالغ للاستخدام في طهي بعض الأطباق، والأدوية البشرية والبيطرية، والمواد الصيدلانية، ومواد التجميل والقطاعات الكيميائية (غراء جيد للطوابق والمظاريف). وتصلح أخشابه للاستخدام كأخشاب أو حطب وقود لما له من قيمة حرارية عالية. ويتسم سنط السنغال، بفضل جذوره الجانبية المتفرعة بكثرة، بالتثبيت الفعال للتربة وكثيراً ما استخدم في الزراعة الحراجية. وتفضله الحيوانات إلى حد كبير، خاصة القرون الناضجة - مما يشكل عقبة أمام التجديد الطبيعي لهذا النوع.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

الزقوم *Balanites aegyptiaca (L.) Delile*



شجرة زقوم

المصادر الرئيسية: فون مايدل 1983؛ جاون 1988.

أسماء علمية أخرى: *Agialida*, *Agialida barteri* van Tiegh, *Agialida senegalensis* van Tiegh, *Ximenia aegyptiaca* L., *Balanites ziziphoides* Mildbr. & Schlechter, *tombuctensis* van Tiegh

أسماء شائعة: حسانية؛ بتشوت؛ بلعار؛ مرتوكي؛ ولوف؛ سومب؛ فرنسي؛ بلح الصحراء؛ إنكليزي؛ بلح الصحراء، مصري؛ بلسم.

العائلة: السذابية.

الخصائص: شجرة صغيرة قلما جاوز ارتفاعها 10 أمتار وقطرها 30سم، وذات ذروة مستديرة أو بيضاوية الشكل. وتتميز بجذر وتدي كبير وأشواك صلبة يبلغ طولها 8 سم في الغالب، وأوراقها ثنائية بوريقات بيضاوية، كما أنها صحيحة بعروق قوية، والأزهار ذات لون أصفر مخضر ولكنها صغيرة غير متميزة. وتنمو ثمارها في نويات شبيهة بالتمر وصالحة للأكل، وإن تكن مليئة بعض الشيء. وتتفاوت بذورها على نحو كبير في حجمها ووزنها، حيث تبلغ 500 إلى 1500 في الكيلوغرام واحد، وهي ذات نمو بطيء وتستغرق عدة سنوات قبل أن تبلغ حجما قابلا للحصاد.

التوزيع: توجد هذه الشجرة في كافة أنحاء إفريقيا الساحل، وبكثرة في السودان والصحراء الكبرى ما عدا في المناطق القاحلة إلى حد بعيد. وهو نوع قوي للغاية وقابل للتكيف ومقاوم للجفاف، حيث ينمو بصورة جيدة في كثبان معدلة قليلا وفي قيعان الأودية الغربية، ولكنه لا يتحمل المناطق التي تغمرها السيول لفترات طويلة.

الإكثار: تنمو البذور التي تستخلص من روث الحيوانات بصورة جيدة، وبخلاف ذلك، لا بد من نقعها لمدة 10 دقائق في ماء حار أو ليوم في ماء بارد، وعادة ما تبذر في المشاتل أو مباشرة في الموقع أثناء موسم الأمطار. ويمكن إكثار الزقوم من خلال السرطانات.

الاستعمالات: هذا النوع له استعمالات كثيرة ويحظى بتقدير كبير من جانب السكان المحليين. وأخشابه التي تتفاوت بين الشاحب والبني ثقيلة ومقاومة للحشرات، وهي مرغوبة بشدة لصنع الأدوات والأدوات الزراعية الصغيرة، فضلا عن أغراض التشييد. كما يوفر حطب الوقود والفحم النباتي الجيد. ويمكن زراعته كحواجز أو سياجات حية. وتُأكل الأبقار والأغنام والجمال أوراقه وثماره، في حين يأكل الناس ثماره ولبه. وكثيراً ما يستخدم قلفه وجذوره وثماره وأوراقه، في الطب التقليدي، لمعالجة الإسهال وأوجاع المعدة والعقم والاضطرابات العقلية والحمى الصفراء وآلام الأسنان. ويستخلص الزيت لأغراض الطهي والتطبيب بعصر النواة.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

المرخ (سنط مصفر)

Leptadenia pyrotechnica (Forsskal) Decnef



م
ص
ن
ط
م
ص
ف
ر

شتلة مرخ

المصادر الرئيسية: فون مايدل 1983؛ جاون 1988.

أسماء علمية أخرى: *Leptadenia spartium* Wight

أسماء شائعة: حسانية؛ تيتارك، عصباي؛ ولوف؛ ثيخت، سكست، فرنسي؛ زهرة أفريقيا؛ إنكليزي؛ مكنسة الدغل، مكنسة الصحراء.

العائلة: العشارية.

الخصائص: دغلة تنمو إلى علو متر إلى 4 أمتار، جرداء تقريبا. بأغصان خضراء تشابه المكنسة الأوروبية (بدون قرابة بينهما)، والمادة اللبنية بدون لون، غير كثيفة، أغصانها قائمة، اسطوانية ملساء وذات لون أخضر شاحب، وأزهارها صغيرة - 4 ملم طولاً - ذات لون أصفر مخضر متجمعة في نورات صادقة المحور، وثمارها جرابية ضيقة وملساء طولها بين 6 و12 ملم وعرضها 6 إلى 8 ملم، وبذورها مفلطحة ذات شكل بيضاوي عليها زغب.

التوزيع: شمال السنغال، موريتانيا، النيجر، تشاد، مالي، والصحراء الكبرى وصولاً إلى شبه الجزيرة العربية، وهو نبات ينمو أكثر في الكثبان الثابتة منه في الكثبان الحية، ووفرتة في إقليم الساحل دليل على تدهور بيئي ناجم عن الإفراط في الرعي.

الإكثار: من البذور التي تبذر في المشاتل أو بيئة طبيعية.

الاستعمالات: ترعى عليها الجمال ولكن نادراً ما رعتها الأغنام والمعز، في حين تتحاشاها الأبقار، ويستخدم لبها كمادة سريعة الأشتعال، ومن هنا جاء اسمها اللاتيني. وتصنع خيوط صيد الأسماك من ألياف القلف، وفي الاستعمال الطبي، تستخدم عصارة النبات كمادة احتكاك ضد الجذري، وتستخدم بذورها بعد نقعها لغسيل العيون، وتستخدم أوراقها اليانعة صلصة لطبق كسكس يعرف باسم مبوبو سكت في لغة الولوف، وكبدل عن البن أو الزعرور في أطباق كسكس أخرى. وكثيراً ما يزرع المرخ في كثبان ثابتة في إقليم الساحل.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

الينبوت *Prosopis juliflora* (Sw.) DC



مجموعة شجرية من الينبوت

المصادر الرئيسية: فون مايدل 1983؛ جاون 1988؛ المركز التقني للحراثة الإستوائية، 1989.

أسماء علمية أخرى: ميموزا *Mimosa juliflora* Swartz.

أسماء شائعة: حسانية؛ قرون لهادا؛ بلعار؛ ينبوت؛ لوف؛ ينبوت؛ دخار، دقار أو توباب؛ فرنسي؛ ينبوت؛ إنكليزي؛ المسكيت العسلي.

العائلة: البقولية، ميموزا.

الخصائص: شجرة يصل ارتفاعها من 12 إلى 15 مترا، وبجذع قصير قد يصل قطره إلى متر. وحتوي على قدر كبير من الأشواك يتراوح طولها بين 1 إلى 5 سم. وأوراقها ريشية متبادلة، مع محور يحمل زوجين أو ثلاثة أزواج من الرويشات كل منها به 8 إلى 15 زوجا من الوريقات. وبدون وريقة طرفية. والأغصان الغضة ذات لون أخضر. وتنمو الأزهار الصفراء الذهبية في سنابل اسطوانية صغيرة عطرية. وتبلغ قرون البذور 10 إلى 20 سم وحتوي على نحو 15 بذرة. وهناك زهاء 15 000 بذرة في الكيلوغرام الواحد. وتصل منظومة جذورها الجانبية قريبا جدا من سطح الأرض. وكثيرا ما تصل إلى مسافة 20 مترا بعيدا عن الساق. حابسة بذلك رطوبة الصباح. وهي، في ظل الظروف البيئية العادية، تنمو بمعدل بين 50 و60 سم في الارتفاع سنويا خلال السنوات العشر الأولى. ثم بمعدل أقل بشكل مطرد إلى أن يتوقف نموها قرب عامها الخامس عشر. وعادة ما تعيش لأكثر من 100 عام.

التوزيع: هي شجرة متوطنة في المناطق الساحلية من أمريكا اللاتينية الشمالية، وأمريكا الوسطى، والمكسيك وجزر الهند الغربية. وتزرع في كافة أنحاء المناطق الإستوائية وتكيف جيدا مع المناطق الجافة بفضل منظومة جذورها الوتدي. كما أنها تتحمل درجات الحرارة العالية، والأمطار القليلة والتربة الضعيفة المالحة، وتفضل أنواع التربة الرملية، ولكنها تنمو على نحو هزيل في تربة حجر الحديد اللاتريت وفي الأراضي ذات التصريف الضعيف.

الإكثار: يتسم هذا الصنف بقدرته فائقة على إنتاج أغصان وسرطانات جديدة. وحرصاً على ضمان إنبات جيد تتم معالجة البذور قبل البذر في المشاتل أو مباشرة في الموقع. من خلال نقعها في خليط بنسبة 20 في المائة حمض الكبريتيك أو في غليها ثم نقعها في ماء بارد. كما يتم نثرها من قبل الحيوانات الأهلية والبرية بعد استهلاكها للقرن الناضجة. وتختلف المبعادة وقت الغرس تبعاً للأمطار: من 10 × 10 حيث الأمطار قليلة إلى 5 × 5 أمتار حيث الأمطار غزيرة. وما لم يتم رصد المجموعات الشجرية للينبوت وإدارتها على نحو سليم، يتحول النوع بسهولة إلى نوع غازي، خاصة في المناطق الرملية حيث يكون منسوب المياه قريبا من سطح التربة.

الاستعمالات: هذا النوع مصدر طيب للعلف في شكل أوراق وقرون بذور معاً. وعندما يطحن توفر قرون البذور دقيقاً صالحاً للاستهلاك البشري والحيواني على حد سواء. ويوفر عينة جيدة من حطب الوقود والأخشاب لتجهيز الفحم النباتي، الأعمدة، الأرضيات، أعمال النجارة، المقاعد، وأنواع الأثاث الريفي والبراميل. ويفضل النحل على وجه خاص أزهاره، حيث ينتج عسلاً طيباً للغاية، وكثيراً ما يستخدم في تثبيت الكثبان الشريطية كثيرة الانتقال. وفي المزارع الشجرية لإمدادات حطب الوقود. بيد أنه إذا غرس بكثافة عالية فإنه يعوق نمو الطبقة العشبية نظراً للمنافسة من منظومة جذوره المنتشرة، وواقع أنه يحول دون وصول ضوء كاف إلى الأرض. وفي نطاق الطب التقليدي يستخدم القلف بعد نقيه كمطهر لعلاج القروح.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

***Panicum turgidum* Forsskal التهام**



نبته تمام

المصدر الرئيسي: منظمة الأغذية والزراعة، 1977.

أسماء علمية أخرى: -

أسماء شائعة: حسانية، مروكبا، إنكليزي، عشب الصحراء.

العائلة: النجيلية، قبيلة الذنباء.

الخصائص: عشب متفرع معمر ينمو في خصلات كبيرة يمكن أن تصل إلى علو متر إلى مترين.

التوزيع: من موريتانيا وشمال السنغال إلى السودان وإثيوبيا، شمال أفريقيا، ليبيا، مصر، العراق، إيران وباكستان.

الإكثار: من خلال البذر في المشاتل وفي الموقع.

الاستعمالات: هذا العشب سريع النمو ومقاوم للجفاف يستخدم، مثله في ذلك مثل الزراوند في التثبيت الحيوي للكثبان الداخلية في مناطق انخفاض سطح الأرض أو مناطق أكثر استقرارا، مجتمعا مع المرخ والزراوند ومختلف أنواع السنط. ويستخدمه السكان المحليون في الأعمال الحرفية، وتفضله الحيوانات كثيرا، خاصة الجمال.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الداخلية

الزراوند *Aristida pungens (Desf.) de Winter*



ه
م
م
م
م

نبته زراوند

المصدر الرئيسي: منظمة الأغذية والزراعة، 1977.

أسماء علمية أخرى: حلفاء *Stipagrostis pungens Desf*.

أسماء شائعة: حسانية؛ سبوت؛ عربية؛ درين؛ إنكليزي؛ العشب ثلاثي السنبل.

العائلة: الكلئية، قبيلة الزراونديات.

الخصائص: عشب معمر له ريزوم مستطيل مائل ومتفرع. أما جذوره فهي شعيرية كثيفة وتنتشر على نطاق واسع. وترتفع سيقانه إلى أكثر من متر في علوها.

التوزيع: شمال أفريقيا من موريتانيا (وأساساً إرش قبيلي، تنوشير، نتركوينت وتوريغا في ولاية أدرار) إلى مصر وشبه الجزيرة العربية، وكذلك آسيا الوسطى.

الإكثار: بالغرس في المشاتل وفي الموقع، وكذلك من العقل الجذرية.

الاستعمالات: يستخدم هذا العشب على نطاق واسع في أعمال التثبيت الجوي للكثبان الداخلية. وينتشر بسهولة على الكثبان الشريطية كثيرة الانتقال وفي مناطق انخفاض سطح الأرض، مترافقاً مع الينبوت.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الساحلية

غرقد *Nitraria retusa* Forsskal Asch



م. ولد محمد

شجيرة غرقد

المصدر الرئيسي: جاون، 1988.

أسماء علمية أخرى: غرقد مثلث *Nitraria tridentata* Forsskal.

أسماء شائعة: حسانية؛ أقورزم؛ بلعار، غويل غوتي؛ إنكليزي؛ شجرة الملح.

العائلة: القديسية.

الخصائص: دغلة شائكة دائمة الخضرة يصل ارتفاعها إلى 1.5 متر، ولها أوراق مثلثة تقريباً خيمة متبادلة وبألوان مختلفة- خضراء، صفراء أو حمراء. أما الأزهار فهي صفراء والثمار حمراء. وكثيراً ما تعمل على تراكم الرمال في شكل نبقات والتي قد تكون كبيرة أحياناً. وترتبط بأنواع التربة الجصية أو الملحية. كما أن النوع دليل على منسوب مائي ضحل إلى حد ما. وهي ذات منظومة جذرية قوية، مع جذر وتدي. بيد أنها ذات نمو بطيء.

التوزيع: أصلها متوسطي، حيث تنحصر دغلة الغرقد في موريتانيا على المناطق الساحلية التي تتسم بمنسوب مائي مالح. وبالتالي تزدهر من كاب بلان إلى الدلتا السفلى لنهر السنغال. وتوجد أيضاً في ولاية زمور.

الإكثار: من البذور في المشاتل وفي البيئة الطبيعية. وتتميز بقدرات إنبات جيدة.

الاستعمالات: ترعى الجمال هذا النوع بكثرة، كما أن ثماره الطرية الحلوة المذاق قليلاً. صالحة للأكل. ويستخدم في التثبيت الحيوي للكثبان الساحلية وإحياء أراضي الرعي المألحة.

الأنواع المستخدمة في الكثبان الساحلية

الطرفاء اللاورقية *Tamarix aphylla*



عبد محمد

شجرة طرفاء

المصدر الرئيسي: جاون، 1988.

أسماء علمية أخرى: -

أسماء شائعة: حسانية: طرفة، ولوف: مبورندو، نقدج: فرنسي: طرفاء؛ إنكليزي: طرفاء.

العائلة: الطرفاوية.

الخصائص: هيئتها شجرية، والأغصان الغضة ذات لون أخضر رمادي ومظهر خيطي، وكثيراً ما يغطيها الغبار إذ أن أوراقها تفرز أملاحاً معدنية تمتصها الجذور، ومن ثم تعمل على حبس الغبار العالق في الهواء، وتنبت جذوراً عرضية على جذعها ولها أغصان يغطيها الغبار، وهي ذات نمو سريع، خاصة اليافعة منها.

التوزيع: توجد الطرفاء، في موريتانيا، بصورة رئيسية على طول ساحل البحر بين روسو ونواذيبو، وهي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، ولكنها تقاوم الملوحة الشديدة - وهو ما يفسر وجودها قرب السبخات (المستنقعات المالحة في قاع المنخفضات)، الكثبان الساحلية والأودية المالحة، وكثيراً ما توجد في المتنزهات العامة.

الإكثار: يتم جديدها أساساً من خلال العقل في المشاتل (بارتفاع 15 سم) أو مباشرة على تربة الكثيب (بارتفاع 140 سم على قمم الكثبان، 120 سم على الجوانب و80 سم في المنخفضات). كما يتم إكثارها من خلال السرطانات بتغطية السيقان المنحنية إلى أسفل بالرمل المبلل.

الاستعمالات: يستخدم النوع في تثبيت الرمال وكذلك في الوقاية من الرياح المحملة بالرمال. وأخشابه توفر حطب وقود من نوعية عادية، ولكن يمكن استخدامه كأخشاب تشييد (أعمدة)، وبفضل قدرتها على التجديد الحضري، يمكن إتباع نظام الجرم (التجديد الحضري) بدورة ثلاثة إلى أربعة أعوام، ولا ترعى الحيوانات الطرفاء، ويبدو أن ثمارها فعالة ضد الزكام.

ملحق 2

الإشراف الإداري وجداول إدارة المشروع

الجدول العشرة التالية مستخلصة من التقرير "الخطة العامة لتنفيذ حملة 2007 وتلخيص الأنشطة 2000-2007"، الذي أعد لمشروع دعم إحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر (منظمة الأغذية والزراعة، 2008). وهي تشكل نموذجاً يمكن لقادة المشروعات، بلا شك، أن يعملوا على تجويده.

جدول 1 الجدول الزمني للأعمال

القادة	ديسمبر/ كانون الأول	نوفمبر/ تشرين الثاني	أكتوبر/ تشرين الأول	سبتمبر/ أيلول	أغسطس/ أب	يوليو/ تموز	يونيو/ حزيران	مايو/ ايار	أبريل/ نيسان	مارس/ آذار	فبراير/ شباط	الأهداف والأنشطة
												صون وتجديد الغطاء الشجري القائم بالفعل
100% اكتملت خلال الموسم												1- استعراض وتقييم المزارع الشجرية القائمة
												2- وضع خطة إدارة بسيطة
												1-2 منطقة التدخلات (الموقع)
المنسق القطري (الإشراف) ومنسق الأعمال		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx		المعالجة الجراحية وحصاد المادة النباتية لغرض التثبيت الميكانيكي
خبراء الجراحة وموظفي الحصاد		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx		التدريب الجاري للعاملين
												3- الأنشطة الميدانية
												1-3 مشتل النباتات (الموقع)
المنسق القطري (الإشراف)										xx		التزويد بالطبقة التحتية الجديدة
منسق الأعمال										x		بعثة شراء البذور
العامل بالمشتل، عمال وحارس										xxxx		البنية الأساسية العامة، مرافد لتخزين الأكياس والنباتات عارية الجذور، الطبقة التحتية، ملء الأكياس ومرافد عاريات الجذور المرفوعة البذور ونجاح ... شتلة
												الصيانة اليومية، السقي، تقليم الجذور وغيرها، الحراسة
												التدريب الجاري للعاملين
												2-3 مشتل القرية (الموقع)
السلطات، المجتمعات المحلية، الدعم الفني والأدوات اليدوية التي ينظمها المشروع						xxxx	xxxx	xxxx				البنية الأساسية العامة، مرافد لتخزين الأكياس، التزويد بالطبقة التحتية، ملء الأكياس، البذر، إنتاج ... شتلة
المجمع المحلي، الدعم الفني والأدوات اليدوية التي ينظمها المشروع			xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx				الصيانة اليومية، السقي، تقليم الجذور وغيرها، الحراسة
الدعم الفني والأدوات اليدوية التي ينظمها المشروع	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	التوجيه وتدريب المجتمع المحلي
												3-3 التثبيت الميكانيكي والحيوي للكثبان
												1-3-3 منطقة تدخلات الكثبان الداخلية (الموقع)
المنسق القطري (الإشراف)، مساح وفني رسم الخرائط											xx	تحديد المنطقة، المسح الطبوغرافي ووضع الخرائط
منسق الأعمال بتوجيه من الخبير الجراحي		xxxx	xxxx			xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx		قطع ونقل المادة النباتية وتركيب السياجات والأمتار الطولية من الفضبان المصفورة
العمال بتوجيه من الخبير الجراحي				xxxx	xxxx							غرس الشتلات وسقيها، إذا لزم، البذر المباشر
قادة الفريق، الموظفون الميدانيون		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx		التدريب الجاري للعاملين
الحراس	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	الحراسة
												2-3-3 منطقة تدخلات الكثبان الداخلية (الموقع)
البند 1-3-3										xxxx	xxxx	إكمال ضفيرة الفضبان الداخلية ... متر طولي
												إعادة التزويد بالشتلات، البذر المباشر
												3-3-3 كامل منطقة التدخلات (الموقع)
الحراس	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	الحراسة

(تابع)

تابع) جدول 1

الأهداف والأنشطة	شباط/	آذار/	مارس/	نيسان/	أيار/	حزيران/	يوليو/	أغسطس/	سبتمبر/	أكتوبر/	نوفمبر/	ديسمبر/	القادة
3-4-3 منطقة تدخلات القرية نهج تشاركي (الموقع)													
المجتمع المحلي. الدعم الفني والأدوات اليدوية التي ينظمها المشروع													xxxx
المجتمع المحلي. الدعم الفني والأدوات اليدوية التي ينظمها المشروع													xxxx
قادة الفريق. الموظفون الميدانيون	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
الحراسة	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
تجارب تقنيات تثبيت الكثبان الساحلية													
أ-1 إنتاج الأنواع الملحية													
انظر 3-1 مشتل النباتات الشتلات. الرصد							xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	
أ-2 منطقة تدخلات الكثبان الساحلية													
تقوية وصيانة البنية الأساسية الموجودة. أساساً أمتار طولية من سياجات الساحل							xxxx						
إعادة التزويد بالشتلات، السقي إذا لزم							xxxx	xxxx					
الحراسة	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
أنشطة إدارة المشروع													
أ-1 الجدول الزمني للأعمال والميزانية السنوية													
استشاري دولي. المنسق القطري													x
المنسق القطري. الشؤون الإدارية	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
المنسق القطري. منسق الأعمال. خدمات الأرصاد الجوية	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
استشاري دولي. المنسق القطري	xx	xx					xx						x
المنسق القطري. منسق الأعمال	xx								xx				
المنسق القطري. منسق الأعمال والاستشاري الدولي	xx	xx											
استشاريون. أصحاب الشأن							xxxx						
المشروع. المنظمة غير الحكومية. آخرون								xxxx					
أ-8 منشورات. ملصقات عن غايات المشروع وإجازاته													

جدول 2 مساهمة الحكومة المانحة

الرمز	البند	موظفون	ميزانية (دولارات أمريكية)	ملاحظات
...	1- رواتب موظفي الخدمات الإدارية	33 شهر عمل	11 910	سنة مالية
	سائقون		300	رواتب
	سائقون			نفقات الفحص الطبي
	المجموع الفرعي		12 210	
...	2- استشاريون	10 أسابيع	11 250	تحدد المدة
	استشاري دولي	12 شهر عمل	18 000	راتب المنسق القطري للمشروع
	استشاري قطري	12 شهر عمل	12 000	راتب منسق الأعمال
	استشاريون قطريون		200	نفقات الفحص الطبي
	المجموع الفرعي		41 450	
...	3- العقود		1 000	مساحة ...
	المسح الطبوغرافي. رسم الخرائط، متنوعة		2 000	التنسيق مع المنظمة غير الحكومية القطرية
	منشورات، صور، فيلم، حلقة عمل داعمة		3 000	المجموع الفرعي
...	4- تكاليف الموظفين الميدانيين		9 543	من مارس/أذار حتى نهاية نوفمبر/تشرين الثاني 2007
	عمالة مشغل النباتات	2 694 يوم عمل	33 348	التثبيت الميكانيكي، الحصاد، التثبيت الحيوي
	العمالة الميدانية	9 688 يوم عمل	16 788	
	الحراس	4 877 يوم عمل	7 317	فنيان، 3 سائقين، حارس، آخرون
	بدلات الموظفين القطريين		66 996	المجموع الفرعي
...	5- السفر		18 000	بطاقات الطائرة، بدل المعيشة اليومي
	الاستشاري الدولي		18 000	المجموع الفرعي
...	6- التدريب		5 000	يومان، تحدد المدة
	حلقة عمل عن منافع المشروع		5 000	المجموع الفرعي
...	7- المعدات المستديمة		600	مشتريات محلية
	مضخة آلية لمشغل النباتات		600	المجموع الفرعي
...	8- المعدات الهالكة		2 000	مشتريات محلية
	المنشغل		1 500	أكياس، بذور، خراطيم السقي، متنوعة
	تنبيت وحصاد الكنبان		3 500	صهريجان سعة 1 000 لتر، قفازات، متنوعة
...	9- الدعم الفني للمشروع		0	
	بعثة الدعم الفني، أمور أخرى		0	المجموع الفرعي
...	10- تكاليف التشغيل		8 691	+ 16 309 على رصيد ميزانية 2006: مجموع كلي 25 000 دولار أمريكي
	تشغيل وصيانة المركبات		500	توريدات مكتبية
	توريدات مكتبية		2 000	هاتف، فاكس، بريد إلكتروني وغيرها
	المجموع الفرعي		11 191	+ 16 309 على رصيد ميزانية 2006: مجموع كلي 27 500 دولار أمريكي
	مجموع 1 إلى 10		161 947	
...	أتعاب الوكالة		21 053	13%
	الميزانية الكلية للسنة المالية الجارية		183 000	

جدول 3 المتطلبات من الموظفين وتقديرات الميزانية

1-3 المشتل (الموقع)

مجموع الرواتب (دولار أمريكي)	مجموع الرواتب (أوقية)	راتب يوم العمل (أوقية)	مجموع أيام العمل	عدد الأيام	أيام العمل	
1 419	384 100	1 150	334	334	1	1- قائد الفريق 1/1 إلى 11/30
1 790	484 380	931.5	520	26	20	2- العمال 3/1 إلى 3/31
6 334	1 713 960	931.5	1 840	184	10	4/1 إلى 7/31
8 124	2 198 340		2 360			المجموع
9 543	2 582 440		2 694			3- مجموع (1 + 2)

تقدير متوسط سعر الصرف: دولار أمريكي = 270.61 أوقية موريتانية.
الإنتاج: 45 000 شتلة

2-3 الاستقرار الميكانيكي. الحصاد والتنشيط الحيوي (الموقع)

مجموع الرواتب (دولار أمريكي)	مجموع الرواتب (أوقية)	راتب يوم العمل (أوقية)	مجموع أيام العمل	عدد الأيام	أيام العمل	
971	262 683	931.5	282	141	2	1- قائد الفريق 3/1 إلى 7/31*
392	106 191	931.5	114	57	2	10/1 إلى 11/30*
386	104 328	931.5	112	56	2	8/1 إلى 9/30**
1 749	473 202	931.5	508	254		المجموع
2 685	726 570	931.5	700	26	30	2- العمال 3/1 إلى 3/31*
14 457	3 912 300	931.5	4 200	105	40	4/1 إلى 7/31*
7 298	1 974 780	931.5	2 120	53	40	10/1 إلى 11/30*
7 160	1 937 520	931.5	2 080	52	40	8/1 إلى 9/30**
31 600	8 551 170	931.5	9 180	236		المجموع
33 348	9 024 372		9 688			3- مجموع (1 + 2) 3/1 إلى 11/30

تقدير متوسط سعر الصرف: دولار أمريكي = 270.61 أوقية موريتانية
*استقرار ميكانيكي (قطع المادة النباتية ونقلها وتهيئتها) على مساحة ... هكتار
+/- ... أمتار طولية للهكتار الواحد، أي مجموع ... متر
*حصاد المجموعات الشجرية الناضجة.
**التنشيط الحيوي

البند	الاستقرار	التنشيط	المجموع
عدد أيام العمل	7 496	2 192	9 688
دولار أمريكي	25 803	7 546	33 349

3-3 حراسة مناطق التدخلات (الموقع)

مجموع الرواتب (دولار أمريكي)	مجموع الرواتب (أوقية)	راتب يوم العمل (أوقية)	مجموع أيام العمل	عدد الأيام	أيام العمل	المناطق
1 625	439 668	931.5	472	59	8	الكثبان الداخلية (الموقع) 1/1 إلى 2/28
12 640	3 420 468	931.5	3 672	306	12	3/1 إلى 12/31
1 267	342 792	931.5	368	184	2	7/1 إلى 12/31
15 531	4 202 928	931.5	4 512			المجموع
1 257	339 998	931.5	365	365	1	الكثبان الساحلية (الموقع)
16 788	4 542 926		4 877			المجموع

تقدير متوسط سعر الصرف: دولار أمريكي = 270.61 أوقية موريتانية.

4-3 موظفو الشؤون الإدارية

مجموع الرواتب (دولار أمريكي)	مجموع الرواتب (أوقية)	راتب يوم العمل (أوقية)	مجموع أيام العمل	عدد الأيام	أيام العمل	
9 024	2 442 000	111 000	22	11	2	السانقان 1 و 2
2 886	781 000	71 000	11	11	1	السانق 3
11 910	3 223 000		33			المجموع

تقدير متوسط سعر الصرف: دولار أمريكي = 270.61 أوقية موريتانية.

جدول 4 ^٤ الإنتاج السنوي من الشتلات وفقاً للنوع وطريقة الإنتاج

إنتاج المشتل (الموقع)

عدد الشتلات التي نبتت	تاريخ الإنبات	تاريخ البذر	الصنف	عدد الشتلات	طريقة الإنتاج	عدد منتثرات البذور
965	20 أبريل / نيسان	15 أبريل / نيسان	التمام	1 000	أكياس	1
972	20 أبريل / نيسان	15 أبريل / نيسان	التمام	1 000	أكياس	2
930	22 أبريل / نيسان	16 أبريل / نيسان	سنط لامع	1 000	أكياس	3
910	23 أبريل / نيسان	16 أبريل / نيسان	سنط لامع	1 000	أكياس	4
926	23 أبريل / نيسان	16 أبريل / نيسان	سنط لامع	1 000	أكياس	5
967	22 أبريل / نيسان	16 أبريل / نيسان	سنط لامع	1 000	أكياس	6
935	24 أبريل / نيسان	17 أبريل / نيسان	سنط سنغالي	1 000	أكياس	7 إلخ
757	25 أبريل / نيسان	20 أبريل / نيسان	الزراوند	1 000	عاريات الجذور	11 إلخ
960	14 مايو / أيار	10 مايو / أيار	الينبوت		أكياس	19 إلخ
948	20 أبريل / نيسان	15 أبريل / نيسان	التمام	1 000	أكياس	24 إلخ
984	13 مايو / أيار	10 مايو / أيار	الينبوت	1 000	أكياس	29 إلخ
783	25 أبريل / نيسان	18 أبريل / نيسان	مرخ	1 000	أكياس	41 إلخ
856	26 أبريل / نيسان	20 أبريل / نيسان	الزراوند	1 000	أكياس	47 إلخ
944	24 أبريل / نيسان	17 أبريل / نيسان	سنط سنغالي	1 000	أكياس	50
928	25 أبريل / نيسان	17 أبريل / نيسان	سنط سنغالي	1 000	أكياس	51
500		يونيو / حزيران	طرفاء	800	عقل	*52

*المرقد الأخير.

إجمالي الإنتاج في الموسم ... 44 250.

سنط لامع: 3 500 شتلة، أكياس بوليثيلين، 8%.
 سنط سنغالي: 5 300 شتلة، أكياس بوليثيلين، 12%.
 الينبوت: 16 800 شتلة، أكياس بوليثيلين، 38%.
 الزراوند: 2 300 شتلة، أكياس بوليثيلين، 5%.
 المرخ: 3 700 شتلة، أكياس بوليثيلين، 9%.
 التمام: 4 950 شتلة، أكياس بوليثيلين، 11%.
 طرفاء: 500 شتلة، أكياس بوليثيلين، 1%.

جدول 5
عدد أيام العمل وسير العمل في أعمال الاستقرار الميكانيكي

الشهر	المحيط		كثبان متعارضة		قضبان مضمفورة		المجموع		صيانة	
	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية	أيام عمل أمتار طولية
يناير/ كانون الثاني										
المجموع الفرعي	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
فبراير/ شباط										
المجموع الفرعي	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
مارس/ آذار										
01 إلى 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 إلى 04	0	0	378	65	0	0	0	0	378	65
05 إلى 11	0	0	461	71	0	0	0	0	461	71
12 إلى 18	0	0	365	92	0	0	0	0	365	92
19 إلى 25	0	0	297	60	0	0	0	0	297	60
المجموع الفرعي	0	0	1 501	288	0	0	0	0	1 501	288
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	1 501	288	0	0	0	0	1 501	288
أبريل/ نيسان										
01 إلى 06	0	0	517	80	0	0	0	0	517	80
07 إلى 08	0	0	655	96	0	0	0	0	655	96
09 إلى 15	0	0	545	88	0	0	0	0	545	88
16 إلى 22	0	0	576	114	0	0	0	0	576	114
23 إلى 29	0	0	183	38	0	0	0	0	183	38
المجموع الفرعي	0	0	2 476	416	0	0	0	0	2 476	416
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	3 977	704	0	0	0	0	3 977	704
مايو/ أيار										
01 إلى 04	0	0	293	51	0	0	0	0	293	51
05 إلى 06	0	0	485	115	0	0	0	0	485	115
07 إلى 13	0	0	508	112	0	0	0	0	508	112
14 إلى 20	0	0	1 223	190	0	0	1 223	190	0	0
21 إلى 27	0	0	1 194	190	0	0	1 194	190	0	0
المجموع الفرعي	0	0	3 703	658	0	0	2 417	380	1 286	278
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	7 680	1 362	0	0	2 417	380	5 263	982
يونيو/ حزيران										
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02 إلى 03	0	0	1 317	203	0	0	1 317	203	0	0
04 إلى 10	0	0	1 336	224	0	0	1 336	224	0	0
11 إلى 17	0	0	932	185	0	0	932	185	0	0
18 إلى 24	0	0	1 409	230	0	0	1 409	230	0	0
المجموع الفرعي	0	0	4 994	842	0	0	4 994	842	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	12 674	2 204	0	0	7 411	1 222	5 263	982
يوليو/ تموز										
01 إلى 06	0	0	1 507	228	917	149	590	79	0	0
07 إلى 08	0	0	1 239	231	1 239	231	0	0	0	0
09 إلى 15	0	0	1 695	235	1 695	235	0	0	0	0
16 إلى 22	0	0	1 490	232	1 490	232	0	0	0	0
23 إلى 29	0	0	871	117	871	117	0	0	0	0
المجموع الفرعي	0	0	6 802	1 043	6 212	964	590	79	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	19 476	3 247	6 212	964	8 001	1 301	5 263	982
أغسطس/ آب										
01 إلى 03	0	0	275	58	275	58	0	0	0	0
04 إلى 10*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي	0	0	275	58	275	58	0	0	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	0	0	19 751	3 305	6 487	1 022	8 001	1 301	5 263	982

(بتبع)

(تابع) جدول 5

الشهر	المحيط		كثبان متعارضة		قضبان مضمفورة		المجموع		صيانة
	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	أيام عمل أمطار طولية	
سبتمبر/ أيلول*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي	982	5 263	1 301	8 001	1 022	6 487	3 305	19 751	0
أكتوبر/ تشرين الأول	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 إلى 05*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 إلى 07	39	205	105	770	60	391	204	1 336	0
14 إلى 19	20	100	72	590	147	840	239	1 530	0
21 إلى 26	0	0	32	260	163	1 238	195	1 498	0
28 إلى 31	0	0	0	0	117	870	117	870	0
المجموع الفرعي	59	305	209	1 620	487	3 339	755	5 264	0
المجموع الفرعي التراكمي	1 041	5 568	1 510	9 621	1 509	9 826	4 060	25 015	0
نوفمبر/ تشرين الثاني	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	1 041	5 568	1 510	9 621	1 509	9 826	4 060	25 015	0
ديسمبر/ كانون الأول	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المجموع الفرعي التراكمي	1 041	5 568	1 510	9 621	1 509	9 826	4 060	25 015	0
المجموع الكلي	1 041	5 568	1 510	9 621	1 509	9 826	4 060	25 015	0
متوسط/أيام العمل	5.3	6.4	6.5	6.2	0.0				

*موسم غرس

جدول 6 الكشف الخاص بموسم الغرس وإعادة التزويد

1-6 مساحة الغرس ... (... هكتار)

التاريخ	سنط لامع أكياس	سنط سنغالي أكياس	مرخ أكياس	الينبوت		الزراوند أكياس	التمام أكياس	المجموع		عدد العمال
				عارية الجذور	أكياس			عارية الجذور	أكياس	
1 أغسطس/ آب*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
2 أغسطس/ آب	50	50	0	0	0	20	20	140	0	39
5 أغسطس/ آب	200	200	0	200	0	200	0	800	0	41
الخ وحتى				0						
4 أكتوبر/ تشرين الأول	0	0	220	190	0	0	0	410	0	39
5 أكتوبر/ تشرين الأول**	0	10	210	0	0	0	0	220	0	40
المجموع 1	3 020	2 040	4 365	8 795	0	5 700	3 353	27 455	0	2 187

* بدء الموسم
** نهاية الموسم

2-6 مساحة إعادة التزويد ...

التاريخ	سنط لامع أكياس	سنط سنغالي أكياس	مرخ أكياس	الينبوت		الزراوند أكياس	التمام أكياس	المجموع		عدد العمال
				عارية الجذور	أكياس			عارية الجذور	أكياس	
28 سبتمبر/ أيلول	0	0	0	200	0	0	0	200	0	42
30 سبتمبر/ أيلول	375	125	0	0	0	0	0	500	0	41
المجموع 2	375	125	0	200	0	0	0	700	0	83

3-6 الأداء الشامل: موسم الغرس وإعادة التزويد ...

الحالة	سنط لامع أكياس	سنط سنغالي أكياس	مرخ أكياس	الينبوت		الزراوند أكياس	التمام أكياس	المجموع		عدد العمال
				عارية الجذور	أكياس			عارية الجذور	أكياس	
المجموع 1	3 020	2 040	4 365	8 795	0	5 700	3 535	27 455	0	2 187
المجموع 2	375	125	0	200	0	0	0	700	0	83
المجموع	3 395	2 165	4 365	8 995	0	5 700	3 535	28 155	0	2 270
المجموع الشامل										28 155

* أي 177 شتلة في الهكتار (مجموع ... هكتار).
** أي 12.5 شتلة لكل يوم عمل.

توقيع العامل	صافي المرتب (أوقية)	صندوق الضمان الاجتماعي %1	المرتب ¹⁵ يوماً (أوقية)	العطلات شهر واحد / سنة	المرتب اليومي إجمالي (أوقية)	المرتب اليومي (أوقية)	مجموع أيام الموظبة
	16 088	163	16 250	1 250	15 000	1 000	15
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	10 425	105	10 530	810	9 720	810	12
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
							183
	162 033	1 637	163 670				
		26 187	24 551				
	188 221		188 221				
			260.00				
			723.93				

توقيع العامل	صافي المرتب (أوقية)	صندوق الضمان الاجتماعي %1	المرتب ¹⁵ يوماً (أوقية)	العطلات شهر واحد / سنة	المرتب اليومي إجمالي (أوقية)	المرتب اليومي (أوقية)	مجموع أيام الموظبة
	12 162	123	12 285	945	11 340	810	14
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
							256
	222 394	2 246	224 640				
		35 942	33 696				
	258 336		258 336				
			260.00				
			993.60				

(بتبع)

توقيع العامل	صافي المرتب (أوقية)	صندوق الضمان الاجتماعي %1	المرتب ¹⁵ يوماً (أوقية)	العطلات / شهر واحد / سنة	المرتب اليومي إجمالي (أوقية)	المرتب (أوقية)	مجموع أيام المواظبة
	12 162	123	12 285	945	11 340	810	14
	11 293	114	11 408	878	10 530	810	13
							243
	211 100	2 132	213 233				
		34 117	31 985				
	245 217		245 217				
			260.00				
			943.14				

توقيع العامل	صافي المرتب (أوقية)	صندوق الضمان الاجتماعي %1	المرتب ¹⁵ يوماً (أوقية)	العطلات / شهر واحد / سنة	المرتب اليومي إجمالي (أوقية)	المرتب (أوقية)	مجموع أيام المواظبة
	13 031	132	13 163	1 013	12 150	810	15
	13 031	132	13 163	1 013	12 150	810	15
	13 031	132	13 163	1 013	12 150	810	15
	0	0					180
	156 371	1 580	157 950				
		25 272	23 693				
	181 643		181 643				
			260.00				
			698.63				

(بتبع)

7 (تابع) جدول

6-7 موجز الإنفاق على الموظفين

سنة... 1-15 يوليو/تموز

التكاليف (دولار أمريكي)	سعر الصرف	التكاليف (أوقية)	عدد أيام العمل	طبيعة العمل
723.93	260	188 221	183	المشتل
0.00	260	0	0	
0.00	260	0	0	
723.93	260	188 221	183	المجموع الفرعي
993.60	260	258 336	256	الاستقرار الميكانيكي
943.14	260	245 217	243	
0.00	260	0	0	
1 936.74	260	503 553	449	المجموع الفرعي
0.00	260	0	0	التثبيت الحيوي
0.00	260	0	0	(الغرس وإعادة النزويد)
0.00	260	0	0	
0.00	260	0	0	المجموع الفرعي
				الحراسة
640.41	260	166 506	165	توجنين (11)
58.22	260	15 137	15	الكتبان الساحلية (1)
698.63	260	181 643	180	المجموع الفرعي
3 359.30	260	873 417	862	المجموع*

* هذه الأرقام مبينة في الجدول 8 بالنسبة للفترة 1-15 يوليو/تموز...

جدول 8 عدد أيام العمل والتكاليف الشهرية للمشتل وللعمل الميداني

تكاليف الموظفين الفعلية بالدولارات (المشتل، الاستقرار الميكانيكي وحصاد الغابات، التثبيت الحيوي، الحراسة)

المجموع	الحراسة***		التثبيت الحيوي**		الاستقرار الميكانيكي* وحصاد الغابات		المشتل		يناير/ كانون الثاني - ديسمبر/ كانون الأول...	
	تكاليف (دولارات)	أيام عمل	تكاليف (دولارات)	أيام عمل	تكاليف (دولارات)	أيام عمل	تكاليف (دولارات)	أيام عمل		
572.49	150	503.43	135	0.00	0	0.00	0	69.06	15	15-1 يناير/ كانون الثاني
550.14	144	478.81	128	0.00	0	0.00	0	71.33	16	31-16 يناير/ كانون الثاني
1 122.63	294	982.24	263	0.00	0	0.00	0	140.39	31	
515.76	135	446.81	120	0.00	0	0.00	0	68.95	15	15-1 فبراير/ شباط
446.99	117	387.24	104	0.00	0	0.00	0	59.75	13	28-16 فبراير/ شباط
962.75	252	834.05	224	0.00	0	0.00	0	128.7	28	
2 337.13	615	446.93	120	0.00	0	1 039.11	270	851.09	225	15-1 مارس/ آذار
2 885.49	771	476.72	128	0.00	0	1 359.41	365	1 049.36	278	31-16 مارس/ آذار
5 222.62	1 386	923.65	248	0.00	0	2 398.52	635	1 900.45	503	
2 848.82	762	390.99	105	0.00	0	1 526.72	410	931.11	247	15-1 أبريل/ نيسان
2 962.28	792	390.99	105	0.00	0	1 880.47	505	690.82	182	30-16 أبريل/ نيسان
5 811.10	1 554	781.98	210	0.00	0	3 407.19	915	1 621.93	429	
3 025.58	809	539.94	145	0.00	0	1 791.10	481	694.54	183	15-1 مايو/ أيار
3 515.57	909	677.88	176	0.00	0	2 060.62	535	777.07	198	31-16 مايو/ أيار
6 541.15	1 718	1 217.82	321	0.00	0	3 851.72	1 016	1 471.61	381	
3 171.88	820	577.74	150	0.00	0	1 644.64	427	949.5	243	15-1 يونيو/ حزيران
3 402.02	874	919.86	237	0.00	0	1 808.66	466	673.5	171	30-16 يونيو/ حزيران
6 573.90	1 694	1 497.60	387	0.00	0	3 453.30	893	1 623.00	414	
3 359.30	862	698.63	180	0.00	0	1 936.74	499	723.93	183	15-1 يوليو/ تموز
3 647.42	936	745.2	192	0.00	0	2 126.93	548	775.29	196	31-16 يوليو/ تموز
7 006.72	1 798	1 443.83	372	0.00	0	4 063.67	1 047	1 499.22	379	
3 534.58	899	763.69	195	2 036.50	520	0.00	0	734.39	184	15-1 أغسطس/ آب
3 899.72	992	814.6	208	2 298.90	587	0.00	0	786.22	197	31-16 أغسطس/ آب
7 434.30	1 891	1 578.29	403	4 335.40	1 107	0.00	0	1 520.61	381	
3 377.92	859	763.69	195	1 938.59	495	0.00	0	675.64	169	15-1 سبتمبر/ أيلول
3 601.16	916	763.69	195	2 103.08	537	0.00	0	734.39	184	30-16 سبتمبر/ أيلول
6 979.08	1 775	1 527.38	390	4 041.67	1 032	0.00	0	1 410.03	353	
3 558.08	905	763.69	195	779.35	199	1 280.65	327	734.39	184	15-1 أكتوبر/ تشرين الأول
3 754.81	955	814.6	208	0.00	0	2 150.08	549	790.13	198	31-16 أكتوبر/ تشرين الأول
7 312.89	1 860	1 578.29	403	779.35	199	3 430.73	876	1 524.52	382	
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	15-1 نوفمبر/ تشرين الثاني
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	30-16 نوفمبر/ تشرين الثاني
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	15-1 ديسمبر/ كانون الأول
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	31-16 ديسمبر/ كانون الأول
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	
14 222		3 221		2 338		5 382		3 281		مجموع الموظفين
17 259		4 877		2 192		7 496		2 694		مجموع الموظفين المتوقع
3 037		1 656		146-		2 114		587-		رصيد الموظفين
54 967.14		12 365.13		9 156.42		20 605.13		12 840.46		المصروفات بالدولار
59 679.00		16 788.00		7 546.00		25 802.00		9 543.00		الميزانية بالدولار
4 711.86		4 422.87		1 610.42-		5 197.87		3 297.46-		الرصيد بالدولار

* قطع ونقل المادة النباتية وتركيب السياجات والقضبان المصفورة الداخلية في منطقة التدخلات.
** غرس ... هكتار، موسم ... إعادة التزويد، سقي الشتلات إذا لزم، البذر في الموقع.
*** ... أيام عمل للكتبان الداخلية و... أيام عمل للكتبان الساحلية.

جدول 9 المصروفات المحلية بالدولار الأمريكي في السنة المالية

تكاليف الاستشاريين، الخبراء القطريين، تقارير البعثات وأتعاب الوكالة غير مشمولة في الجدول

يوليو/ تموز	يونيو/ حزيران	مايو/ أيار	أبريل/ نيسان	مارس/ آذار	فبراير/ شباط	يناير/ كانون الثاني	بند الميزانية سعر الصرف
260.00	262.00	271.00	271.00	270.95	271.02	270.61	01-01
2 172.72	1 726.58	1 385.35	931.11	1 900.45	200.05	69.06	02-01
5 872.33	3 705.26	3 671.57	1 526.72	2 398.51			03-01
270.76			259.77	870.12			04-01
2 363.68	1 255.63	930.93	390.98	923.65	1 312.87	503.43	05-01
1 384.61	687.02	664.21		664.33	1 328.31		المجموع الفرعي
12 064.10	7 374.49	6 652.06	3 108.58	6 757.06	2 841.23	572.49	02
	575.38						01-03
5 830.77	152.67	4 347.91	242.43	3 482.93	2 213.86		02-03
383.69	238.85	144.57	131.38	243.63	90.71		03-03
207.69	152.67			333.25			المجموع الفرعي
6 422.15	544.19	4 492.48	373.81	4 059.81	2 304.57	0.00	01-04
743.85		215.87					02-04
692.31				2 483.85			03-04
1 153.85				479.79			المجموع الفرعي
2 590.01	0.00	215.87	0.00	2 963.64	0.00	0.00	05
388.46				627.42			06
		147.60		597.89			07
		7 458.11		129.17			08
21 464.72	8 494.06	18 966.12	3 482.39	15 134.99	5 145.80	572.49	المجموع الكلي بالدولار
73 260.57	51 795.85	43 301.79	24 335.67	20 853.28	5 718.29	572.49	المجموع التراكمي

01 - 01: موظفي المشغل؛ 02-01: الموظفون الميدانيون؛ 03-01 السائقون؛ 04-01: الحراس؛ 05-01: بدلات الموظفين؛ 02: العقود الخلية؛ 03-01: تشغيل المركبات؛ 02-03: تشغيل المكتب؛ 03-03: غير المنظورة؛ 04-01: توريدات المكتب؛ 02-04: معدات المشغل الهالكة؛ 03-04: المعدات الميدانية الهالكة؛ 05: وحدة الحاسوب؛ 06: شراء المعدات العمرة (محلية وخارجية)؛ 07: الفحوصات الطبية للموظفين؛ 08: الاستشاري القطري. لا توجد مصروفات في شهري نوفمبر وديسمبر ...

الرصيد	المجموع المتاح	مجموع المصروفات	ديسمبر/ كانون الأول*	نوفمبر/ تشرين الثاني*	أكتوبر/ تشرين الأول	سبتمبر/ أيلول	أغسطس/ آب
(دولارات أمريكية)	(دولارات أمريكية)	(دولارات أمريكية)	257.72	257.72	257.67	257.67	257.67
3 297.46 -	9 543	12 840.46			2 258.91	1 461.86	734.39
3 586.47	33 348	29 761.53			6 313.15	4 237.49	2 036.50
116.29 -	2 104	2 220.29			546.43		273.21
4 422.88	16 788	12 365.12			2 341.97	1 578.29	763.69
492.81	7 317	6 824.19			1 397.14	698.57	
5 088.41	69 100	64 011.59	0.00	0.00	12 857.60	7 976.21	3 807.79
2 424.62	3 000	575.38					
3 623.12 -	25 000	28 623.12			7 611.67	712.86	4 028.02
589.45	2 000	1 410.55			177.72		
806.39	1 500	693.61					
2 227.28 -	28 500	30 727.28	0.00	0.00	7 789.39	712.86	4 028.02
459.72 -	500	959.72					
676.16 -	2 500	3 176.16					
133.64 -	1 500	1 633.64					
1 269.52 -	4 500	5 769.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
484.12	1 500	1 015.88					
2.11	600	597.89					
23.23	300	276.77					
41.89	7 500	7 458.11					
4 567.56	115 000.00	110 432.44	0.00	0.00	20 646.99	8 689.07	7 835.81
4 567.56	115 000.00		110 432.44	110 432.44	110 432.44	89 785.45	81 096.38

جدول 10 المتطلبات المتعلقة بالمعدات الهالكة والمعمرة

1-10 المعدات المعمرة والمواد المتاحة المشتراة خلال المواسم السابقة

المعدات المعمرة
1 شاحنة نقل خفيفة تويوتا لاندكروزر، لائحة ...
1 شاحنة نقل خفيفة تويوتا لاندكروزر، لائحة ...
1 عربية تويوتا بمقصورة مزدوجة هابلكس 2.8، لائحة ...
1 شاحنة نقل خفيفة تويوتا لاندكروزر، لائحة ...
1 حاسوب كومباك Pentium IV
1 حاسوب HP L1706
1 قرص صلب خارجي G 80
طابعة ليزر كانون LBP 810
وغيرها

المعدات المعمرة
براميل سعة 200 لتر، 12 وحدة
مقص تقليم فيلكو 8.8 وحدات
اسطوانة غرس، 10 وحدات
عربة يد، 36 وحدة
علبة سقي، 66 وحدة
وغيرها

2-10 المشتريات المحلية من المعدات المعمرة

مضخة آلية G200 5.0	600 دولار أمريكي
--------------------	------------------

3-10 المشتريات المحلية من المعدات الهالكة

البند	الكمية	تكلفة الوحدة (أوقية)	المجموع	التكاليف (دولار أمريكي)	ملاحظات
خرطوم سقي (متر)	150	300	45 000	166	لكل لفة 50 مترا
قفازات جلدية (أزواج)	100	3 000	300 000	1 109	
صهريج سعة 1 000 لتر (وحدة)	2	50 000	100 000	370	
بذور (كلغم)					
سنط لامع	3	6 000	18 000	67	
سنط سنغالي	3	9 000	27 000	100	
ينبوت	8	12 000	96 000	355	
مرخ	8	8 000	64 000	237	
الزراوند	8	10 000	80 000	296	
التمام	10	8 000	80 000	296	
غرقد	1	5 000	5 000	18	
طرفاء (فسانل)					تدرج
حنظل	10	4 000	40 000	148	
متنوعة			92 007	340	
المجموع			947 007	3 500	سعر الصرف: دولار = 270.61 أوقية
المجموع المتاح				3 500	(يناير/ كانون الثاني ...)

1	Forest utilization contracts on public land, 1977 (E F S)	25	Public forestry administrations in Latin America, 1981 (E)
2	Planning forest roads and harvesting systems, 1977 (E F S)	26	Forestry and rural development, 1981 (E F S)
3	World list of forestry schools, 1977 (E/F/S)	27	Manual of forest inventory, 1981 (E F)
3 Rev.1	World list of forestry schools, 1981 (E/F/S)	28	Small and medium sawmills in developing countries, 1981 (E S)
3 Rev.2	World list of forestry schools, 1986 (E/F/S)	29	World forest products, demand and supply 1990 and 2000, 1982 (E F S)
4/1	World pulp and paper demand, supply and trade – Vol. 1, 1977 (E F S)	30	Tropical forest resources, 1982 (E F S)
4/2	World pulp and paper demand, supply and trade – Vol. 2, 1977 (E F S)	31	Appropriate technology in forestry, 1982 (E)
5	The marketing of tropical wood in South America, 1976 (E S)	32	Classification and definitions of forest products, 1982 (Ar/E/F/S)
6	National parks planning, 1976 (E F S)	33	Logging of mountain forests, 1982 (E F S)
7	Forestry for local community development, 1978 (Ar E F S)	34	Fruit-bearing forest trees, 1982 (E F S)
8	Establishment techniques for forest plantations, 1978 (Ar C E* F S)	35	Forestry in China, 1982 (C E)
9	Wood chips – production, handling, transport, 1976 (C E S)	36	Basic technology in forest operations, 1982 (E F S)
10/1	Assessment of logging costs from forest inventories in the tropics – 1. Principles and methodology, 1978 (E F S)	37	Conservation and development of tropical forest resources, 1982 (E F S)
10/2	Assessment of logging costs from forest inventories in the tropics – 2. Data collection and calculations, 1978 (E F S)	38	Forest products prices 1962-1981, 1982 (E/F/S)
11	Savanna afforestation in Africa, 1977 (E F)	39	Frame saw manual, 1982 (E)
12	China: forestry support for agriculture, 1978 (E)	40	Circular saw manual, 1983 (E)
13	Forest products prices 1960-1977, 1979 (E/F/S)	41	Simple technologies for charcoal making, 1983 (E F S)
14	Mountain forest roads and harvesting, 1979 (E)	42	Fuelwood supplies in the developing countries, 1983 (Ar E F S)
14 Rev.1	Logging and transport in steep terrain, 1985 (E)	43	Forest revenue systems in developing countries, 1983 (E F S)
15	AGRI forestry – world catalogue of information and documentation services, 1979 (E/F/S)	44/1	Food and fruit-bearing forest species – 1. Examples from eastern Africa, 1983 (E F S)
16	China: integrated wood processing industries, 1979 (E F S)	44/2	Food and fruit-bearing forest species – 2. Examples from southeastern Asia, 1984 (E F S)
17	Economic analysis of forestry projects, 1979 (E F S)	44/3	Food and fruit-bearing forest species – 3. Examples from Latin America, 1986 (E S)
17 Sup.1	Economic analysis of forestry projects: case studies, 1979 (E S)	45	Establishing pulp and paper mills, 1983 (E)
17 Sup.2	Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (C E)	46	Forest products prices 1963-1982, 1983 (E/F/S)
18	Forest products prices 1960-1978, 1980 (E/F/S)	47	Technical forestry education – design and implementation, 1984 (E F S)
19/1	Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 1, 1980 (E)	48	Land evaluation for forestry, 1984 (C E F S)
19/2	Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 2, 1980 (E)	49	Wood extraction with oxen and agricultural tractors, 1986 (E F S)
20	Forest tree improvement, 1985 (C E F S)	50	Changes in shifting cultivation in Africa, 1984 (E F)
20/2	A guide to forest seed handling, 1985 (E S)	50/1	Changes in shifting cultivation in Africa – seven case-studies, 1985 (E)
21	Impact on soils of fast-growing species in lowland humid tropics, 1980 (E F S)	51/1	Studies on the volume and yield of tropical forest stands – 1. Dry forest formations, 1989 (E F)
22/1	Forest volume estimation and yield prediction – Vol. 1. Volume estimation, 1980 (C E F S)	52/1	Cost estimating in sawmilling industries: guidelines, 1984 (E)
22/2	Forest volume estimation and yield prediction – Vol. 2. Yield prediction, 1980 (C E F S)	52/2	Field manual on cost estimation in sawmilling industries, 1985 (E)
23	Forest products prices 1961-1980, 1981 (E/F/S)	53	Intensive multiple-use forest management in Kerala, 1984 (E F S)
24	Cable logging systems, 1981 (C E)	54	Planificación del desarrollo forestal, 1984 (S)
		55	Intensive multiple-use forest management in the tropics, 1985 (E F S)
		56	Breeding poplars for disease resistance, 1985 (E)
		57	Coconut wood – Processing and use, 1985 (E S)
		58	Sawdoctoring manual, 1985 (E S)
		59	The ecological effects of eucalyptus, 1985 (C E F S)

60	Monitoring and evaluation of participatory forestry projects, 1985 (E F S)	99	Cost control in forest harvesting and road construction, 1992 (E)
61	Forest products prices 1965-1984, 1985 (E/F/S)	100	Introduction to ergonomics in forestry in developing countries, 1992 (E F I)
62	World list of institutions engaged in forestry and forest products research, 1985 (E/F/S)	101	Management and conservation of closed forests in tropical America, 1993 (E F P S)
63	Industrial charcoal making, 1985 (E)	102	Research management in forestry, 1992 (E F S)
64	Tree growing by rural people, 1985 (Ar E F S)	103	Mixed and pure forest plantations in the tropics and subtropics, 1992 (E F S)
65	Forest legislation in selected African countries, 1986 (E F)	104	Forest products prices 1971-1990, 1992 (E/F/S)
66	Forestry extension organization, 1986 (C E S)	105	Compendium of pulp and paper training and research institutions, 1992 (E)
67	Some medicinal forest plants of Africa and Latin America, 1986 (E)	106	Economic assessment of forestry project impacts, 1992 (E/F)
68	Appropriate forest industries, 1986 (E)	107	Conservation of genetic resources in tropical forest management – Principles and concepts, 1993 (E/F/S)
69	Management of forest industries, 1986 (E)	108	A decade of wood energy activities within the Nairobi Programme of Action, 1993 (E)
70	Wildland fire management terminology, 1986 (E/F/S)	109	Directory of forestry research organizations, 1993 (E)
71	World compendium of forestry and forest products research institutions, 1986 (E/F/S)	110	Proceedings of the Meeting of Experts on Forestry Research, 1993 (E/F/S)
72	Wood gas as engine fuel, 1986 (E S)	111	Forestry policies in the Near East region – Analysis and synthesis, 1993 (E)
73	Forest products: world outlook projections 1985-2000, 1986 (E/F/S)	112	Forest resources assessment 1990 – Tropical countries, 1993 (E)
74	Guidelines for forestry information processing, 1986 (E)	113	Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species, 1993 (E)
75	Monitoring and evaluation of social forestry in India – an operational guide, 1986 (E)	114	Assessing forestry project impacts: issues and strategies, 1993 (E F S)
76	Wood preservation manual, 1986 (E)	115	Forestry policies of selected countries in Asia and the Pacific, 1993 (E)
77	Databook on endangered tree and shrub species and provenances, 1986 (E)	116	Les panneaux à base de bois, 1993 (F)
78	Appropriate wood harvesting in plantation forests, 1987 (E)	117	Mangrove forest management guidelines, 1994 (E)
79	Small-scale forest-based processing enterprises, 1987 (E F S)	118	Biotechnology in forest tree improvement, 1994 (E)
80	Forestry extension methods, 1987 (E)	119	Number not assigned
81	Guidelines for forest policy formulation, 1987 (C E)	120	Decline and dieback of trees and forests – A global overview, 1994 (E)
82	Forest products prices 1967-1986, 1988 (E/F/S)	121	Ecology and rural education – Manual for rural teachers, 1995 (E S)
83	Trade in forest products: a study of the barriers faced by the developing countries, 1988 (E)	122	Readings in sustainable forest management, 1994 (E F S)
84	Forest products: World outlook projections – Product and country tables 1987-2000, 1988 (E/F/S)	123	Forestry education – New trends and prospects, 1994 (E F S)
85	Forestry extension curricula, 1988 (E/F/S)	124	Forest resources assessment 1990 – Global synthesis, 1995 (E F S)
86	Forestry policies in Europe, 1988 (E)	125	Forest products prices 1973-1992, 1995 (E F S)
87	Small-scale harvesting operations of wood and non-wood forest products involving rural people, 1988 (E F S)	126	Climate change, forests and forest management – An overview, 1995 (E F S)
88	Management of tropical moist forests in Africa, 1989 (E F P)	127	Valuing forests: context, issues and guidelines, 1995 (E F S)
89	Review of forest management systems of tropical Asia, 1989 (E)	128	Forest resources assessment 1990 – Tropical forest plantation resources, 1995 (E)
90	Forestry and food security, 1989 (Ar E S)	129	Environmental impact assessment and environmental auditing in the pulp and paper industry, 1996 (E)
91	Design manual on basic wood harvesting technology, 1989 (E F S) (Published only as FAO Training Series, No. 18)	130	Forest resources assessment 1990 – Survey of tropical forest cover and study of change processes, 1996 (E)
92	Forestry policies in Europe – An analysis, 1989 (E)	131	Ecología y enseñanza rural – Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas, 1996 (S)
93	Energy conservation in the mechanical forest industries, 1990 (E S)	132	Forestry policies of selected countries in Africa, 1996 (E/F)
94	Manual on sawmill operational maintenance, 1990 (E)	133	Forest codes of practice – Contributing to environmentally sound forest operations, 1996 (E)
95	Forest products prices 1969-1988, 1990 (E/F/S)		
96	Planning and managing forestry research: guidelines for managers, 1990 (E)		
97	Non-wood forest products: the way ahead, 1991 (E S)		
98	Timber plantations in the humid tropics of Africa, 1993 (E F)		

- 134 Estimating biomass and biomass change of tropical forests – A primer, 1997 (E)
- 135 Guidelines for the management of tropical forests – 1. The production of wood, 1998 (E S)
- 136 Managing forests as common property, 1998 (E)
- 137/1 Forestry policies in the Caribbean – Volume 1: Proceedings of the Expert Consultation, 1998 (E)
- 137/2 Forestry policies in the Caribbean – Volume 2: Reports of 28 selected countries and territories, 1998 (E)
- 138 FAO Meeting on Public Policies Affecting Forest Fires, 2001 (E F S)
- 139 Governance principles for concessions and contacts in public forests, 2003 (E F S)
- 140 Global Forest Resources Assessment 2000 – Main report, 2002 (E F S)
- 141 Forestry Outlook Study for Africa – Regional report: opportunities and challenges towards 2020, 2003 (Ar E F)
- 142 Cross-sectoral policy impacts between forestry and other sectors, 2003 (E F S)
- 143 Sustainable management of tropical forests in Central Africa – In search of excellence, 2003 (E F)
- 144 Climate change and the forest sector – Possible national and subnational legislation, 2004 (E)
- 145 Best practices for improving law compliance in the forest sector, 2005 (E F R S)
- 146 Microfinance and forest-based small-scale enterprises, 2005 (Ar E F S)
- 147 Global Forest Resources Assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management, 2006 (E F S)
- 148 Tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina y el Caribe, 2006 (S)
- 149 Better forestry, less poverty – A practitioner’s guide, 2006 (Ar E F S)
- 150 The new generation of watershed management programmes and projects, 2006 (E F S)
- 151 Fire management – Global assessment 2006, 2007 (E)
- 152 People, forests and trees in West and Central Asia – Outlook for 2020, 2007 (Ar E R)
- 153 The world’s mangroves 1980–2005, 2007 (E)
- 154 Forests and energy – Key issues, 2008 (Ar C E F R S)
- 155 Forests and water, 2008 (E F S)
- 156 Global review of forest pests and diseases, 2009 (E)
- 157 Human-wildlife conflict in Africa – Causes, consequences and management strategies, 2009 (E F)
- 158 Fighting sand encroachment – Lessons from Mauritania, 2010 (E F)
- 159 Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases, 2010 (E)
- 160 Criteria and indicators for sustainable woodfuels, 2010 (E)
- 161 Developing effective forest policy - A guide, 2010 (E F S)
- 162 What woodfuels can do to mitigate climate change, 2010 (E)
- 163 Global Forest Resources Assessment 2010 - Main report (C E F R S)

Availability: October 2010

Ar – Arabic
 C – Chinese
 E – English
 I – Italian
 F – French
 P – Portuguese
 S – Spanish
 R – Russian

Multil – Multilingual
 * – Out of print

يمكن الحصول على المطبوعات الفنية للمنظمة من وكلاء البيع المعتمدين لمنظمة الأغذية والزراعة أو مباشرة من:

Sales and Marketing Group, FAO,
 Viale delle Terme di Caracalla,
 00153 Rome, Italy

مكافحة زحف الرمال دروس مستفادة من موريتانيا

واحد من التحديات الرئيسية جراء التصحر هو زحف الرمال المتحركة التي تخلف تأثيرات بيئية واجتماعية-اقتصادية ماحقة. فهي تقلص من الأراضي الصالحة للزراعة وأراضي الرعي وموارد المياه، وتهدد بالخطر الإنتاجية والغلات الزراعية والأمن الغذائي للسكان المحليين ومستويات معيشتهم. ومن تأثيراتها الأخرى الهجرة الواسعة النطاق للسكان، والأضرار بالبنية الأساسية والخسائر الاقتصادية الكبيرة. وموريتانيا، بوصفها واحدة من أشد بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى تضررا، اكتسبت قدرا عظيما من الخبرات خلال العقود العديدة الماضية في مضمار مكافحة زحف الرمال. ويلخص هذا المطبوع الدروس المستفادة، خاصة من تنفيذ مشروع اكتمل مؤخرا محققا نجاحا باهرا يتعلق بإحياء وتوسيع نطاق حزام نواكشوط الأخضر، وقامت بتنفيذه منظمة الأغذية والزراعة وحكومة موريتانيا بدعم من إقليم والون البلجيكي. ويصف سياقات زحف الرمال وتقنيات مكافحتها بدء من الدراسات الأولية وإلى طرائق المشاتل وتثبيت الكثبان وحماية الأراضي التي أعيدت حراجتها. كما يعالج إدارة المشروع وجوانبه المؤسسية، مع التركيز على إتباع نهج تشاركي. وتشمل الملاحق مسردا للأنواع الغابية والعشبية المحلية التي استخدمت في تثبيت الكثبان الرملية، والجداول التي استخدمت في إدارة الأنشطة والميزانيات ورصد التقدم المتحقق، والتي يمكن اعتبارها نموذجا لما سينفذ في المستقبل. وهذه دروس يمكن تكييفها بما يتلاءم مع بلدان أخرى تواجه تحديات مماثلة. وهذا المطبوع يهم الفنيين ومدراء المشروعات والمجتمعات المحلية، بل وكافة أصحاب الشأن المشاركين في مكافحة التصحر.



RÉGION WALLONNE



Fighting sand encroachment
Lessons from Mauritania

ISBN 978-92-5-606531-5 ISSN 1728-4422



9 789256 065315 11488Ar/1/11.10