دليل متابعة وصيانة السدود الصغيرة بموريتانيا

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direction du développement
et de la coopération DDC

IFAD
تمكين السكان الريفيين الفقراء
من التغلب على الفقر

دليل متابعة وصيانة السدود الصغيرة بموريتانيا

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direction du développement
et de la coopération DDC

IFAD
تمكين السكان الريفيين الفقراء
من التغلب على الفقر

يتقدم الصندوق الدولي للتنمية الزراعية بالشكر لوكالة التنمية والتعاون التابعة للكونفيديرالية السويسرية على المنحة التي قدمتها للصندوق، والتي لولاها لم يكن ممكناً انجاز هذا الدليل. كما نتقدم أيضاً بالشكر إلى المؤلف السيد جان-موريس دوران المستشار التقني لدى الوزارة الفرنسية للشؤون الخارجية، المنتدب لدى شعبة السياسات والمشورة التقنية للصندوق الدولي للتنمية الزراعية، إضافة إلى كل من شاركوا في نشر هذا الدليل.

قام بمراجعة هذا الدليل:
- السيد مرزوق عبد العزيز، مسؤول البرنامج
- الآنسة أودري نيبفو دوفيلمارسو، مستشارة تقنية
- السيد جاك دو بواسزون، خبير
- السيد داريو تريكولي، خبير

قام بوضع الرسوم التوضيحية السادة جان-موريس دوران وأمادو تيديان لي.

© 2012 الصندوق الدولي للتنمية الزراعية

ليس في التسميات المستخدمة في هذا المنشور ولا في طريقة عرض المادة الواردة فيه ما ينطوي على التعبير عن أي رأي كان من جانب الصندوق الدولي للتنمية الزراعية التابع للأمم المتحدة بشأن المركز القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أولسلطات أيٍ منها، وبشأن تعيين حدودها أو تخومها. ويستخدم المسميان "متقدمة" و"نامية" في وصف الاقتصادات لأغراض السهولة الإحصائية ولا يعبران بالضرورة عن أي حكم بشأن المرحلة التي بلغها بلد بعينه أو منطقة بعينها في عملية التنمية.

يمكن إستنساخ هذه النشرة جزئياً أو كلياً بدون إذن مسبق من الصندوق بشرط ذكر المصدر من طرف الناشر وإرسال نسخة مما يتم نشره إلى الصندوق.

صفحة الغلاف: جان-موريس دوران 2000

ISBN 978-92-9072-371-4

مارس/آذار 2013

المحتويات

	مقدمة	4
	مدخل	6
1	**مراقبة السد: دور المستفيد من منشآت السدود**	**7**
	تحديد المسؤول عن السد	7
	المعاينة الروتينية	7
	المعاينة خلال الفيضانات	9
	المتابعة الهيدرولوجية للخزان	10
	مسك سجل السد	11
2	**الصيانة الروتينية البسيطة**	**13**
	كيف نرمم الشروخ؟	14
	كيف نردم الحفر الواقعة على قمة السدود؟	19
	صيانة الحمايات الحجرية (حماية جوانب السد بكتل حجرية)	20
	التخلص من النباتات الشجرية	22
	صيانة سطح الخرسانة والطوب	24
	كيف نصلح المتاريس؟	24
	صيانة وإصلاح منشآت التفريغ	27
	مكافحة الأضرار الناجمة عن الحيوانات	29
	الخاتمة	32

مقدمة

إن إحدى الرهانات الكبيرة التي ستواجهها الإنسانية خلال هذه الألفية الجديدة هي دون شك التسيير المستدام لموارد المياه مقابل الطلبات الضاغطة لسكان يتزايدون باستمرار. فالاحتياجات مضاعفة والموارد محدودة. ويعتبر الوضع في البلدان الجافة وشبه الجافة أكثر تعقداً نظراً للتقلبات المناخية.

وخلال الثلاثين عاماً الماضية فقد قامت العديد من الحكومات والمؤسسات الدولية والمتخصصة بوضع برامج ومشاريع ضخمة تهدف إلى تشجيع المحافظة على موارد المياه وتعبئتها واستغلالها بالشكل الأمثل. إن الحفاظ على الوضع الجيد للمنشآت التي تم إنجازها في هذا الإطار هو ضمان لفاعلية هذه المنشآت ولبلوغ الأهداف التي تم تشييد تلك المنشآت من أجلها. ولذا فإن صيانتها لا غنى عنها ولاسيما الصيانة الروتينية البسيطة، والتي هي الوحيدة القادرة على منع التطور السيئ للأضرار الثانوية وتجنب التدخلات الثقيلة والمكلفة.

وبالنسبة للصندوق الدولي للتنمية الزراعية فإن الحصول المؤمن لسكان الريف الفقراء على المياه هو أمر أساسي لبلوغ أهداف الألفية للتنمية خاصةً هدف تقليل نصف نسبة الأشخاص الذين يعيشون تحت دائرة الفقر المدقع والجوع بحلول عام 2015. وفي المناطق الجافة وشبه الجافة يمول الصندوق ويدعم العديد من المشاريع التي تحتوي على تدابير ذات صلة بإدارة الموارد المائية. وفي هذا الإطار يشجع الصندوق المشاركة الفعّالة للمجموعات الريفية الفقيرة في إدارة هذه الموارد وبالتالي إدارة كل المنشآت التي تتيح لهم فرصة استغلالها.

لا يمكن إلقاء مسؤولية الصيانة الثقيلة للمنشآت على كاهل المستفيدين منها وذلك نظراً لأسباب بديهية كالتكلفة المادية العالية لهذا النوع من الصيانة ومستوى التأهيل التقني الضعيف للمستفيدين. وبالمقابل فإن الصيانة الروتينية البسيطة هي من صميم مسؤولياتهم. ومع ذلك فإنه يجب توفير المعلومة التقنية الأساسية لهم حتى يتمكنوا من لعب الدور المناط بهم في هذا المجال.

ومن هذا المنظور فإن شعبة السياسات والمشورة التقنية بالصندوق بالتعاون مع قسم أفريقيا الغربية والوسطى ينشر هذا الدليل، الموجّه للمنظمات الريفية والمجموعات القروية. إن هذا الدليل الذي يعتمد على حصيلة واسعة لممارسات وخبرات وأفكار العديد من الخبراء، يقدم مناهج وتقنيات تتميز بالبساطة، والوضوح، والتشاركية

وقلة التكلفة في آن واحد. تهدف هذه المناهج والتقنيات إلى التعرف على الأضرار التي قد تحدث للسدود الصغيرة، ومعالجتها وإصلاحها أكثرها شيوعاً.

إن هذا الدليل يتناول بتعمق أكبر إصداراً سابقاً كانت قد قامت بنشره في العام 2001 الوزارة الموريتانية للتنمية الريفية والبيئة بدعم من قسم التعاون الفرنسي. ويتميز هذا الدليل بمنهجية الصيانة التي اعتمدها والتي بنيت على مراجعة السابقة وإكمالها لكي تصبح أكثر تلاؤماً مع المشكلات والتحديات المحلية. لقد تم تطوير هذا الدليل لتسهيل صيانة السدود الفيضية الصغيرة بموريتانيا، إلا أن المبادئ والمناهج التي يحتويها يمكن توسيع نطاقها واستخدامها في بلدان أخرى بالمنطقة حيث أن هذا الإصدار الجديد يهدف أيضا إلى تعريف أوسع بتقنيات متابعة السدود الصغيرة وصيانتها.

نتمنى إذن أن يكون هذا الدليل ذا فائدة لكل الفاعلين المهتمين بقضايا صيانة المنشآت المائية، وفي المقام الأول من تلك، الجمعيات، والتعاونيات والتجمعات الريفية المسؤولة عن إدارة هذه المنشآت المائية. وإضافة إلى ذلك، ومن خلال مساهمتنا في استمرارية هذه المنشآت المؤسسة في إطار مشاريع نقوم بتنفيذها مع حكومات الدول ومع المستفيدين، نتمنى أيضاً أن نتوسع أكثر في تحقيق أهدافنا في زيادة الأمن الغذائي والحد من الفقر في موريتانيا وفي الدول الأخرى التي نعمل فيها مع شركائنا.

أدولفو بريزي
مدير
شعبة السياسات والمشورة التقنية

إيد دو ويلبوا
مدير
شعبة أفريقيا الغربية والوسطى

مدخل

إن موريتانيا بلد تغطي معظم أراضيه مناطق جافة، ومع ذلك يوجد فيه أكثر من 400 سد صغير يستخدم معظمها في الزراعة الفيضية التي تتم عن طريق زراعة شتلات في الأراضي المبللة بعد إفراغ مياه حوض السد تماماً.

إن عمليات المتابعة والصيانة الروتينية البسيطة لهذه المنشآت هامة جداً لسلامة هذه السدود واستمرارها عبر الزمن. وبالفعل فإن هذا الأمر لا غنى عنه للحيلولة دون وقوع الأضرار الأكثر خطورة والتي تتطلب تدخلات ثقيلة ومكلفة. إن هذه العمليات قليلة التكلفة ولا تتطلب مهارات تقنية معينة، لكنها تتطلب حداً معيناً من المعرفة الأساسية وهذا هو ما يتضمنه هذا الدليل بالتفصيل مع رسوم توضيحية بسيطة.

يتكون محتوى هذا الدليل من جزئين: جزء أول مخصص لمراقبة السد والتي تهدف إلى الكشف بسرعة عن الأضرار التي قد تلحق بالمنشآت، وجزء ثان مخصص لتقنيات الصيانة الروتينية البسيطة. وهاتان المهمتان تقعان على عاتق المستفيدين من المنشآت المائية وهم المستهدفون بهذا الدليل بشكل خاص.

ونظراً لأهمية هذه المسألة، فإن الصندوق الدولي للتنمية الزراعية أقدم على إصدار هذه النشرة التي تعتبر دليلاً لمساعدة المستفيدين على إطالة أمد استغلال السدود بأنفسهم. ونرجو بالطبع أن يكون هذا الدليل مرجعاً حيوياً يزداد دائما غِنىً من خلال الخبرة العملية لمستخدميه.

1. مراقبة السد: دور المستفيد من منشآت السدود

تحديد المسؤول عن السد

عادة ما يكون المستفيد من السد مجموعة قروية، وهي عبارة عن كيان بوسعه أن يتميز بدرجات متفاوتة من التنظيم، ابتداءً من تجمع بسيط تحت سلطة مسؤول تقليدي وصولاً إلى جمعية يحكمها نظام أساسي ونظام داخلي.

إن الشرط الأول للمتابعة الجيدة لصيانة أي سد هو أن يكون المستفيد منه محدداً وأن يتم تعيين المسؤول عنه. ومن البديهي أنه لا ينبغي أن يشغل هذا المسؤول منصب ممثل فقط، بل يجب عليه أن يولي المهمة كل اهتمامه وأن يشغلها بجدية، والأمثل هو أن يتم توقيع عقد مع المجموعة المستخدمة للسد عند البدء في تشييده. يوضح هذا العقد مسؤولية المجموعة في مجال مراقبة المنشآت وصيانتها. كما ينبغي أن يتم إشراك المستفيدين والمشرف أو المشرفين منذ الخطوات الأولى الخاصة بتصميم وتنفيذ المشروع.

إن مهمة المراقبة والصيانة التي تقع على عاتق المستفيد من السد تتطلب مهارات تقنية بسيطة. لكنها تتطلب أساساً الانتباه، والدقة والاستمرارية.

تعتمد المراقبة كما هي معرفة في هذا الدليل على ثلاثة إجراءات أساسية:

- المعاينة الروتينية.
- المعاينة في مواسم الفيضانات.
- تدوين الملاحظات في سجل لمتابعة السد.

المعاينة الروتينية

تهدف هذه المعاينة المنتظمة للسد إلى الكشف السريع عن أي ظاهرة أو ضرر جديد قد يطرأ على منشآت السد، والذي من شأنه أن يؤثر عليها، ومن ثم متابعة تطور تلك الظواهر والأضرار. يجب بالطبع زيادة تكرار الزيارات في مواسم الأمطار وخاصةً عندما يكون السد ممتلئاً. وفي هذه الحالة فإننا ننصح بالقيام بزيارة مرة كل أسبوع. كما يتعين أن تتم هذه الزيارات بصورة منهجية بعد كل فيضان (انظر المقطع في الصفحتين 9 و10) وأن تتم بتواتر أكبر عند ملاحظة أي ظاهرة قد تكون مقلقة.

ولا شك أن أفضل من يقوم بهذه المعاينة هو المستفيد الذي غالباً ما يعيش قرب السد، ويجب أن تتضمن هذه الملاحظات كلاً من النقاط التالية:

مسائل يجب معاينتها في السدود عموماً

- ظهور أو تطور تسرب المياه، حتى وإن كان ذلك على بعد عشرات الأمتار من الجانب السفلي؛
- انسداد منشآت التصريف أو التفريغ بواسطة أجسام طافية؛
- اختلال في كتل حماية أحواض التبديد؛ وأيضاً
- تراكم الكثبان الرملية على المنشآت.

مسائل يجب معاينتها على الردميات الرملية

- تسرّب عند سفح الجانب السفلي للسد: تحديد أي اندفاع محتمل لحبيبات التربة والذي يمكن أن يتميز بظهور انسياب مياه وحلة؛
- حفر الشروخ على الواجهات[1] العلوية والسفلية؛
- ظهور منخفضات على قمة السد؛
- تشقق قمة السد؛
- اختلال في حجارة الحماية في العالية أو في بعض الأحيان في الجانب السفلي: تزحزح الحجارة عن موضعها، أو انفصالها أو انهيارها؛
- وجود أشجار أو شجيرات على جوانب السد أو بالقرب من سفح الجانب السفلي؛ وأيضاً
- أضرار تسببها الحيوانات (أضرار تحدث بسبب مرور القطعان، أو جحور الحيوانات المتوحشة، إلخ.).

مسائل يجب معاينتها على الخرسانة والطوب

- تشققات على الطلاءات، خاصةً على الأجزاء العالية من قنوات التفريغ؛
- انفصال الطلاءات و/أو الفواصل؛
- ظهور شقوق عميقة في كتلة المنشآت؛
- ظهور شقوق على الجدران الواقية[2] المشيدة؛
- بروز تسربات ورشوح؛
- تعرية حديد الخرسانة المسلحة؛ وأيضاً
- انفصال المنشآت الخرسانية والردميات (خلف الجدران الفاصلة[3] بصفة رئيسية).

1 الواجهات هي الأجزاء السطحية من الجوانب العلوية والسفلية.
2 الجدار الواقي هو حماية واقية لجوانب السد مكون من كتل الصخور.
3 الجدار الفاصل هو جدار يفصل بين منشأة من الخرسانة والردميات.

مسائل يجب معاينتها على منشآت المتاريس

- بروز مناطق تآكل في أسلاك السياج؛
- تقطّع أسلاك السياج؛
- نمو الشجيرات على منشآت المتاريس؛
- الانخفاض المفرط في بعض الأجزاء؛
- تشوه عام؛
- خلو منشآت المتاريس من حجارتها (بسبب انفصام الأقفاص أو تقلص أقطار الكتل الصخرية الناتج عن التلف أو التكسر)؛ وأيضاً
- انفصال منشآت المتاريس والردميات.

مسائل مختلفة

- اضمحلال ألواح[4] السكر لمنشآت التفريغ؛
- وضعية الأجزاء المعدنية؛ الجسيرات، الزلاقات، إلخ.؛
- وجود آبار تقليدية "عقلة"[5] بالقرب من السد؛ وأيضاً
- تدهور أسوار الحماية المحتملة.

المعاينة خلال الفيضانات

يتعرض السد لأعلى مستوى من الأخطار خلال فترة الفيضانات التي تتزامن مع موسم الأمطار. وفعلاً فإنه خلال هذه الفترة يرتفع منسوب المياه وتزداد بغزارة التدفقات عبر المصبات، وتسيل المياه على جوانب السد. وعليه، فإنه يتعين تكثيف المعاينة مما يتطلب تواجد المستفيد بشكل مستمر ومركز.

وتمكن هذه المعاينة **خلال فترة الفيضانات**، وخاصة خلال تشغيل منشآت تفريغ المياه، من الحصول على العديد من المعلومات، إلا أن هذه المعاينة قد لا تكون دائماً ممكنة، إذ أن بعض الفيضانات قد تحدث ليلاً.

ومع ذلك، فإنه من الضروري، كلما كان ذلك ممكناً، تدوين العناصر التالية وبلغة مبسطة على سجل السد:

- أعلى منسوب للمياه (يمكن قراءته على المقياس الليمنيمتري[6] أو على الجدران الفاصلة[7]).
- مدة الفيضان (مع تواريخ وساعات البداية والنهاية).

4 ألواح من الخشب أو مقاطع معدنية توضع مترادفة لتسد منشأة التفريغ.
5 آبار تقليدية يتم حفرها قرب قاع الوادي.
6 مقياس مدرج يساعد على قراءة مستوى الماء على حوض السد.
7 جدران خرسانية تفصل الردمية الترابية عن منشآت تفريغ المياه أو منشآت التفريغ.

من المناسب أيضاً القيام بمعاينة منتظمة بعد الفيضان يتم فيها التركيز على النقاط التالية:

- الآثار التي تساعد على تحديد أعلى مستوى وصلته المياه: تكدس فروع وأغصان الشجر، الآثار على المقياس الليمنيمتري أو على الجدران الخرسانية (الحرص على عدم الخلط بين آثار هذه الفيضانات وآثار الفيضانات السابقة)؛
- التعرف على أي طفح[8] محتمل فوق قمة المنشأة: يجب القيام بالمعاينة على قمة المنشأة وعلى الجانب السفلي للردمية؛
- حالة منشأة التفريغ وحوض التبديد: خاصة الانجراف وتعرية منطقة الأساس، التفاف المياه حول الجدران الفاصلة، إضافة إلى انحراف غير طبيعي لبعض الأجزاء مقابل أجزاء أخرى (هبوط، انزلاق، إلخ)؛
- أضرار مختلفة على منشآت المتاريس: تشوه مفرط، انفصام أسلاك السياج أو الأربطة، التعرية؛
- حفر أو تعميق الشروخ الناجمة عن سيلان المياه على جوانب السد (خاصةً الجانب السفلي)؛
- ظهور تسربات جديدة أو زيادة ملحوظة في التسربات الموجودة أصلاً.

يجب تدوين كل هذه الملاحظات على سجل السد (انظر الشكل 1). ويمكن للمستفيد أن يقوم بنفسه بإصلاح الأضرار الناجمة إن لم تكن خطيرة للغاية. أما إن كانت شديدة الخطورة فعليه إبلاغ الجهات المختصة في أسرع وقت ممكن.

المتابعة الهيدرولوجية للخزان

إن متابعة كمية المياه في الخزان لا تتطلب سوى مقياس ليمنيمتري، إذ أن القياس يتم ببساطة بقراءة مستوى المياه على سلم المقياس.

إن لم يكن المشروع قد أنجز المقياس الليمنيمتري مسبقاً، فمن السهل صنعه بطريقة غير معقدة. يمكن استخدام قطعة من أنبوب مطاط من نوع فوليفينيل كلورايد قطرها 100 مم، يتم تدريجها بعناية بواسطة ملون وبمساعدة آلة مقياس للطول (متر). ويتم تثبيتها عمودياً عند سفح الجانب العلوي بواسطة الملاط. ويفضل هذا النوع من الأنابيب على أنابيب الحديد لأن هذه الأخيرة قد تصدأ فتصبح كتابة التدريج غير مقروءة.

8 يطفح السد عندما تتدفق المياه التي يحتويها من فوق القمة. هذه الظاهرة يمكن أن تكون مدمرة.

إذن بفضل المقياس الليمنيمتري يستطيع المستفيد متابعة تعبئة السد بصفة منتظمة، فيتحكم بصورة أفضل بالخزان. ويمكن استخدام جزء من سجل السد (انظر الشكل رقم 1) أو دفتر خاص لتدوين القياسات، منذ بداية موسم الأمطار وحتى إفراغ الحوض. وإن استعصى توفر المقياس الليمنيمتري، حتى وإن كان يدوياً، فيمكن تقدير مستوى المياه عن طريقة متابعة آثارها على الجدران الفاصلة في جانبي منشأة التفريغ.

بالإضافة إلى المقياس الليمنيمتري فإنه من الأفضل وضع جهاز قياس المطر للحصول على معلومات حول المعطيات الخاصة بتساقط المطر. ويمكن للمستفيد تسليم هذه المعلومات للمندوبية الجهوية أو للقسم الهيدرولوجي التابع للوزارة، وبذلك يسهم في تطوير المعرفة في هذا المجال.

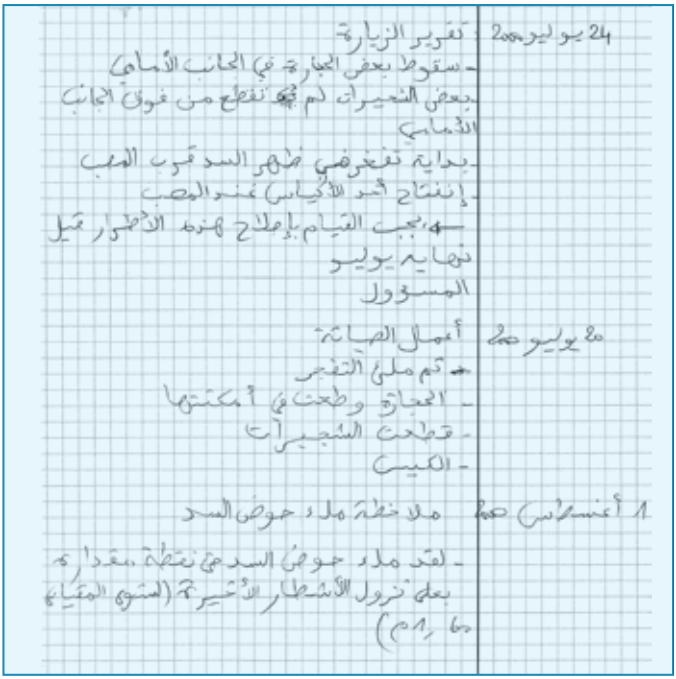
مسك سجل السد

يمكن اقتناء دفتر بسيط من 200 صفحة ليحل محل سجل لمتابعة سد صغير بموريتانيا. ويفضل اختيار صفحات ذات مربعات صغيرة للتمكن من تنفيذ الرسوم البيانية البسيطة بسهولة. ويتعين على المسؤول عن مراقبة السد أن يقوم بتحديث هذا السجل بانتظام، وعليه المحافظة على تسجيل المسائل التالية بصفة خاصة:

- عرض المعاينات الروتينية (مع إمكانية استخدام مصطلح "لا شيء يذكر" إن لم يتم ملاحظة أي أمر يستحق التدوين خلال الزيارة)؛
- عرض الملاحظات خلال فترة الفيضانات؛
- تسجيل المقاييس الهيدرولوجية، إن لم تكن موثقة بمستندات معينة (استمارات أو دفتر)؛
- معلومات حول الاستغلال الزراعي للحوض: أقصى حد لمستوى التعبئة (تحديد التاريخ والمستوى)، تاريخ بداية ونهاية التفريغ، تاريخ بداية الزراعة، أنواع المحاصيل، والمشاكل التي تمت مواجهتها؛
- التاريخ الخاص بكل أعمال الصيانة، ووصفها وتحديد الإصلاحات التي تم القيام بها في السد والمنشآت الملحقة به؛ وأيضاً
- المحاضر المؤرخة لزيارات مندوبي الأقسام التقنية للمشاريع أو موظفي الدولة، مع ذكر أسماء وتوقيعات المشاركين.

الشكل 1

مثال لصفحة سجل لسد صغير



يعتبر سجل السد شاهداً حياً على متابعته، وصيانته، وعلى الإصلاحات التي تتم عليه وعلى الاستخدامات المرتبطة به. وإذا ما تم تسجيل البيانات بدقة وانتظام، فإن هذا السجل سيسهل كل هذه العمليات وعليه فإنه يسهم في إطالة أمد المنشآت. **ولذا فإننا ننصح كل المستفيدين السدود أن يقتنوا سجلاً من هذا النوع وأن يحافظوا على مسكه باستمرار.**

2. الصيانة الروتينية البسيطة

يُعد التقصير في الصيانة أحد أهم أسباب تدهور ودمار السدود في موريتانيا. وقليلاً ما يتم القيام بأعمال الصيانة الروتينية البسيطة رغم سهولتها. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الصيانة عامل أساسي لضمان إطالة استدامة منشآت السدود. ولا يسعنا هنا إلا أن نوصي بإلحاح على ضرورة القيام بأعمال الصيانة بأقصى دقة ممكنة.

ويجب أيضاً أن نشجب الموقف الذي يترتب عليه إحالة كل إصلاح، حتى وإن كان هامشياً، إلى السلطات الحكومية. ولقد ذكرنا في بداية هذا الدليل أن موريتانيا يوجد فيها 400 سد، وعليه فإنه من البديهي أنه لا يمكن لأي مصلحة إدارية أن تلبي كل استدعاء للذهاب إلى كل من هذه المنشآت في حالة تضررها.

تُعتبر الصيانة الروتينية البسيطة عبارة عن إصلاح للأضرار البسيطة التي تصيب المنشأة وذلك في أسرع وقت ممكن، وقبل أن تتحول هذه الأضرار إلى أخرى أخطر منها قد تهدد سلامة السد. ولذا فإن هذه المهمة تعد من صميم عمل المستفيد من المنشأة.

لم نتطرق للصيانة الكبيرة في هذا الدليل إذ أنها تقع على عاتق السلطات الإدارية التي يتعين عليها أن تسارع بإرسال مهندس مختص للموقع. ويحدد هذا الأخير الدراسات والأعمال التي يجب القيام بها، تشخيص وتقييم الوضع في الموقع.

نخصص الفقرات التالية للوصف التفصيلي للأعمال التي يمكن للمستفيد القيام بها وهي:

1. ترميم الشروخ؛
2. ردم الحفر الواقعة على قمة السد؛
3. صيانة الحمايات الحجرية؛
4. التخلص من النباتات الشجرية؛
5. صيانة سطح الخرسانة والطوب؛
6. إصلاح المتاريس؛
7. صيانة وإصلاح منشآت التفريغ؛ وأيضاً
8. مكافحة الأضرار الناجمة عن الحيوانات.

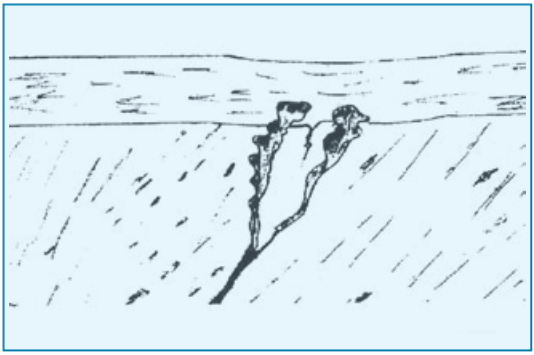
كيف نرمم الشروخ؟

يمكن أن تظهر هذه الشروخ على جانبي السد، لكنها تحدث أكثر في الجانب السفلي إذ أن هذا الجزء في الغالب عادة ما يكون أقل حماية من الجزء الآخر. وتحدث هذه الشروخ بسبب سيلان مياه الأمطار على هذه المنشآت. ثم تتطور هذه الظاهرة ذاتياً إذ أن الشروخ تحتفظ بالمياه السائلة فتتعمق أكثر فأكثر بعد كل موسم مطر جديد. ولذا فإنه من الضروري القيام بتدخل مبكر.

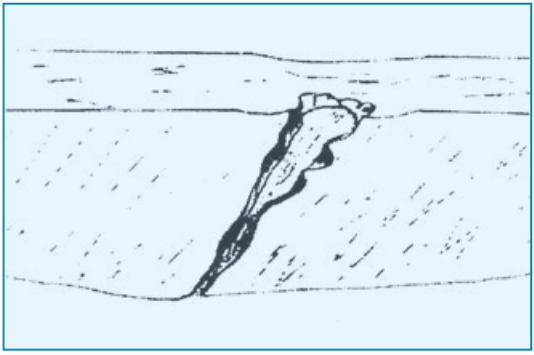
يتم ترميم الشروخ على مرحلتين:

- ردم الشرخ بعينه؛ وأيضاً
- القضاء على السبب الذي أدى إلى ظهور هذا الشرخ.

إن ظهور شرخ على سد ترابي عادة ما يحدث بسبب وجود نقطة منخفضة في قمة السد الترابي يتركز فيها سيلان مياه الأمطار. لكن الشروخ قد تظهر أيضاً في الردميات التي كانت عملية دك الأرض فيها ضعيفةً أو بسبب التفاف المياه حول منشأة خرسانية



شروخ سببها سيلان مياه الأمطار على السد.



إن لم يتم التدخل، فسرعان ما تصبح الشروخ أكثر اتساعاً وعمقاً.

(الجدران الفاصلة لمنشأة التفريغ بالخصوص). وقد يتم في معظم الأحيان التدخل والقيام بالصيانة في مناطق أوسع من منطقة الشرخ نفسه وذلك من أجل تدعيم الأجزاء المحيطة به مباشرةً.

خطأ يجب تجنبه

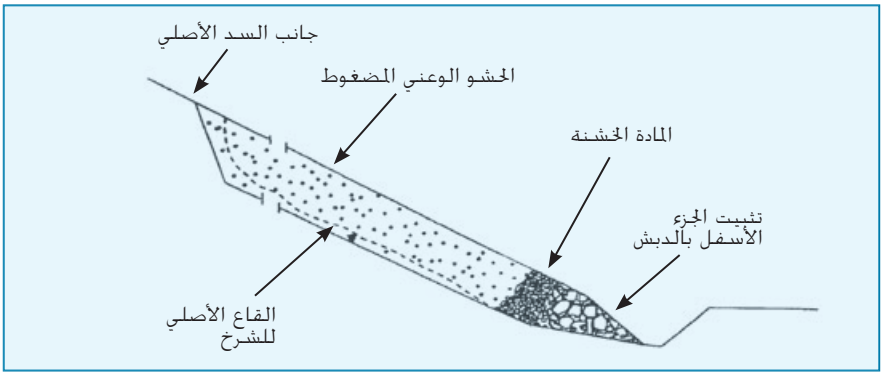
يجب أن لا يتم ردم الشرخ كلياً بالحجارة إذ أن مياه الأمطار ستتسرب من بينها وسيستمر جريان السيول في الحفر من حولها. وبالنتيجة فإن الحجارة تفقد استقرارها تدريجياً فتتدحرج نحو أسفل المنحدر، تاركة وراءها شرخاً أكبر من سابقه.

منهج يستحسن تطبيقه

- أولاً توسيع الشروخ بواسطة معول لإعطائها مقطعاً على شكل هندسي لمربع شبه منحرف (الشكل 2)؛
- وضع منشأة تثبيت للجزء الأسفل مكونة من الحجارة ذات أحجام تتدرج تنازلياً كلما اتجهنا من الأسفل نحو الأعلى؛
- الردم بمواد الحشو الترابي (من نوع الحشو الوعني) يتم وضعها حسب طبقات أفقية سماكة كل منها 10 سنتيمترات ويتم دكها يدوياً بشدة؛ ولتسهيل هذه العملية يمكن اللجوء إلى الترطيب الخفيف لمادة الحشو الترابي وكذلك لقاع الشرخ تحت الطبقة الأولى. وتوجد طريقة يدوية سريعة لمعرفة ما إذا كان منسوب رطوبة الأرض المضغوطة مناسباً:
  - أخذ كرة من الطين الرطب في اليد، كما هو موضح في الرسم 3؛
  - ثم يتم عجنها والضغط عليها؛

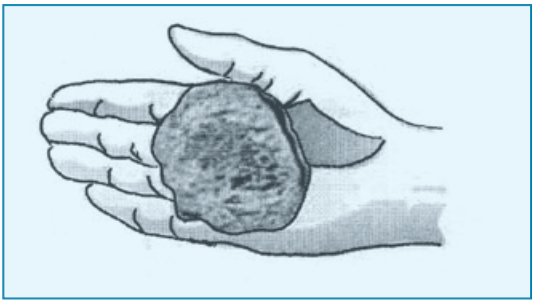
الشكل 2

مبدأ إصلاح الشرخ (مقطع طولي)



الشكل 3

اختبار يدوي بسيط لتحديد نسبة الماء بالأرض



- إن كانت التربة قابلة للتفتت ولم يكن شكل الكرة متماسكاً، وإن تفتتت إلى عدة قطع صغيرة عند إسقاطها، فهذه العينة جافة أكثر من اللازم بالنسبة لنجاح عملية دك هذه المادة كما ينبغي؛
- إن كانت الكرة طيعة وتتفتت إلى عدة قطع كبيرة فقط عند إسقاطها فيكون منسوب الماء مناسب لإنجاح عملية الدك؛
- إن تعذر تشكيل الكرة تحت ضغط اليد، وإن لم تتفتت عند إسقاطها، وإن تركت آثاراً رطبة على الأصابع، فهذا يعني أن منسوب المياه أكثر من اللازم للتمكن من إنجاح عملية الدك.

• القضاء على مسبب الشرخ: ردم أي نقطة قد تكون منخفضة واقعة على قمة السد أو إنشاء قناة صغيرة من الإسمنت في منطقة تجمع سيلان المياه.

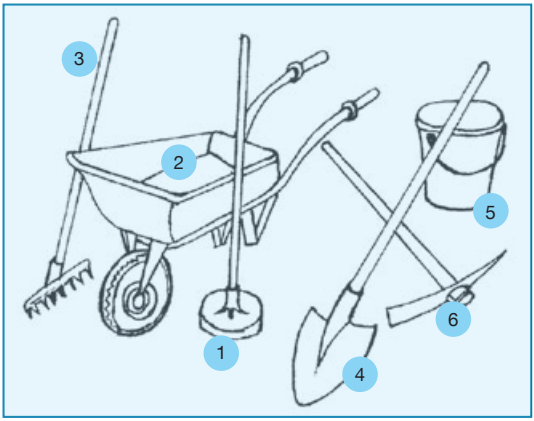
عندما ينتهي الإصلاح، يجب أن تتخذ جوانب السد شكلها وانتظامها الأصلي من أجل تجنب حدوث أي شرخ جديد في المنطقة المجاورة للموقع المرمم.

المعدات الضرورية

• منقلة يدوية أو اثنتان لنقل المواد (قد تفي السلال أيضاً بالغرض)؛
• مجرفات ومعاول؛
• مدكة يدوية مكونة من كتلة حديدية مسطحة موصولة بمقبض خشبي؛ وأيضاً
• دلو لرش المواد الترابية.

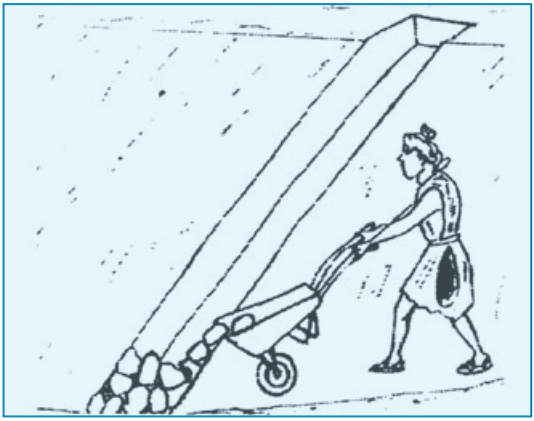
معدات ضرورية لسد الشروخ (ولمعظم أعمال الصيانة):

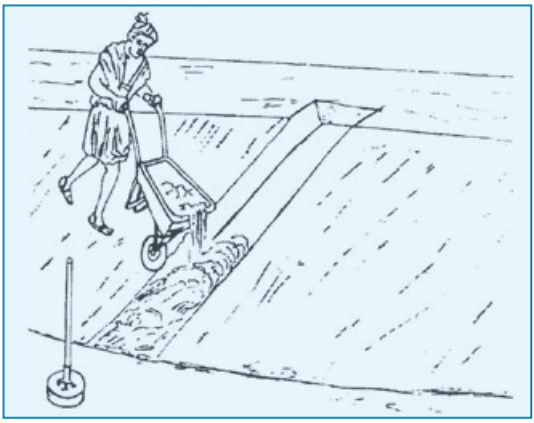
1 مدكة يدوية
2 منقلة يدوية
3 مدمة
4 مجرفة
5 دلو
6 معول



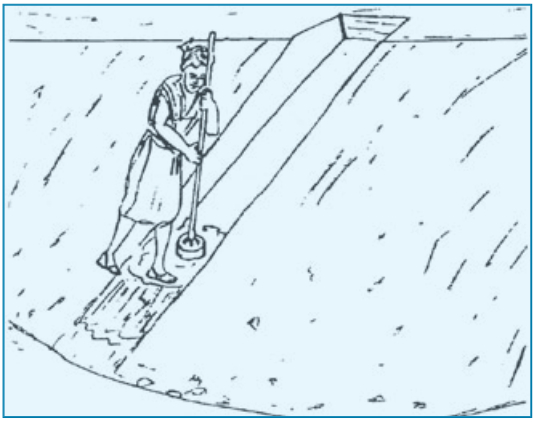
يجب إعادة تشكيل الشرخ أولاً وذلك من خلال إعطائه مقطعاً على شكل هندسي منتظم لمربع شبه منحرف.

وضع منشأة تثبيت للجزء الأسفل مكونة من حجارة ذات أحجام تتدرج تنازلياً كلما اتجهنا من الأسفل نحو الأعلى.





الردم بمواد الحشو الترابي (من نوع الحشو الوعني) يتم وضعها حسب طبقات أفقية سماكة كل منها 10 سنتيمترات.



الدك بواسطة مدكة يدوية

ترطيب خفيف لمواد الردم وكذالك لأسفل الشرخ.

يجب القضاء علي مسبب الشروخ: دك المواد في النقاط المنخفضة من قمة السد.

كيف نردم الحفر الواقعة على قمة السدود؟

يجب ترميم الحفر الموجودة على قمة السد بسرعة إذ أنها قد تصبح نقاط تجمّع للمياه ويمكنها أن تتسبب في شروخ على جوانب السد. تتكون هذه الحفر في العادة بسبب مرور الأشخاص أو الحيوانات ويجب أن يتم منع ذلك المرور (انظر الصفحات 29-31)

ينصح باتباع الخطوات التالية لردم هذه الحفر:

- توسيع محيط الحفرة من أجل إعطائها شكلاً هندسياً على صفة مربع ذي أضلاع منتظمة، وجوانب على شكل سطوح مستقيمة جداً، وقاع أفقي؛
- رش قاع الحفرة (دون إفراط)؛
- الدك بواسطة مدكة يدوية على طبقات من الحشو الترابي، ذات سماكة أقصاها 10 سنتيمترات، مع التنبه لنسبة المياه في هذه المواد (كما هو مبين في عملية ترميم الشروخ يرجى مراجعة الفقرة في الأعلى)؛
- رفع الطبقة الأخيرة إلى أعلى من المستوى الأصلي لقمة السد بحوالي سنتيمترين أو ثلاثة.

صيانة الحمايات الحجرية (حماية جوانب السد بكتل حجرية)

هنالك ثلاثة مسببات أساسية قد تؤدي عامةً لتدهور الحمايات الحجرية، وخاصةً منها تلك الواقية لعالية السد:

- تردي مواد الدبش من النوع قليل الجودة، والذي تم اختياره خطأً في مرحلة البناء؛
- تفكك انتظام الدبش متأثراً بضغط الأمواج وذلك نظراً لوزنه غير الكافي، أو بسبب اختفاء طبقة الأساس الموضوعة بالأسفل والتي كانت حبيباتها دقيقة أكثر من اللازم؛ وأيضاً
- تحرك الحجارة بسبب مرور الناس والحيوانات فوقها.

إن الأضرار الناجمة عن السبب الأول سهلة الإصلاح إذ أنه يكفي استبدال الدبش التالف بآخر ذي أحجام مناسبة وأكثر مقاومةً إن أمكن ذلك. وينبغي أن يكون الدبش ثقيلاً ومكوناً من حجارة صلبة. وينصح عادةً بتثبيتها مع الكتلة بواسطة شظايا صخرية صغيرة.

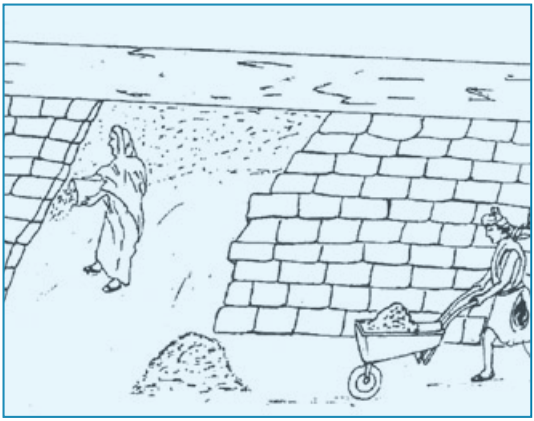
إن تفكك نظام الدبش بفعل تأثير الأمواج على الجوانب العلوية أمر كثير الحدوث. كما أن تحركها من أماكنها بسبب مرور الناس والحيوانات شائع بنفس القدر في موريتانيا. ويبقى الحل الأمثل للسبب الأخير لهذه المشكلة هو الوقاية، أي حظر مرور الناس والحيوانات (انظر الصفحات 24-26)

وينبغي أن يكون الإصلاح كالآتي عندما تتم ملاحظة هذا النوع من الأضرار:

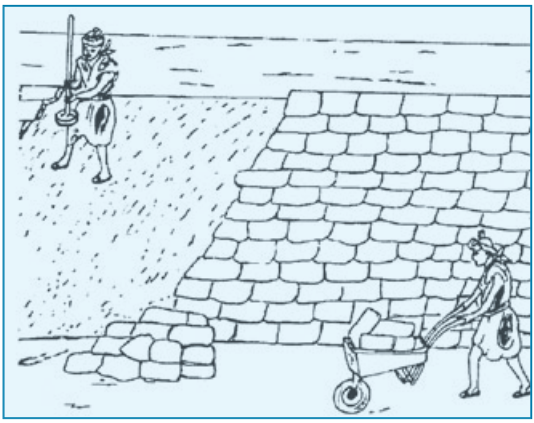
- نزع الحجارة الموجودة في المناطق المتضررة، بما في ذلك المحيط القريب من هذه المناطق؛
- وضع طبقة أساس تتكون من مادة حصوية (يتفاوت قطر الحبيبات من 5 مليمترات إلى 5 سنتمترات) تبلغ سماكتها 10 سنتيمترات، ويتم دكها بالمدكة اليدوية على طول منحدر جوانب السد؛
- وضع دبش بحجم مناسب (تبلغ سماكتها 25 سم على الأقل) وذو جودة كافية بحيث يتم تقصيب الدبش بدقة؛ ثم
- تثبيت الحجارة التي تم وضعها على الكتلة بواسطة شظايا صخرية صغيرة.

ملاحظة هامة

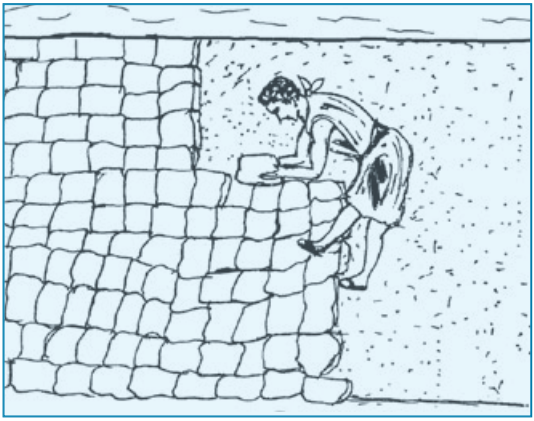
يتعين حظر تطيين الحجارة بواسطة الملاط لأن ضرر هذا النوع من الربط أكثر من نفعه: إن الضغط السفلي المتولد من الأمواج يشقق الملاط وفي النهاية ترتفع الكتل وتنزلق على شكل صفيحات متكاملة.



بعد رفع الحجارة الموجودة في المنطقة المتضررة، يجب وضع طبقة أساس تتكون من مواد حصوية تتراوح سماكتها بين 10 إلى 20 سم.



دك طبقة الأساس بواسطة المدكة اليدوية بعد ترطيبها قليلاً، وإن استدعى الأمر، يمكن وضع صخور إضافية جيدة النوع (سماكة 25 سم على الأقل).



وضع الدبش وتطيينها بحرص. يتم وضع الدبش من الأسفل إلى الأعلى، مع الاستناد على الدبش الموجود أصلاً أو على مرتكز واقع عند قدم السد إن كان لا بد من إعادة بناء الجدار الحجري للحماية على كل الارتفاع.

التخلص من النباتات الشجرية

يجب التخلص من الأشجار والشجيرات التي تنمو على جوانب السد وعلى المناطق المجاورة لها وخاصةً عند سفح الجانب السفلي إذ أن جذورها شديدة الخطورة وقد تتسبب في ضررين بالغين وهما:

- رفع المنشآت الصلبة وجدران الحماية الحجرية؛ وأيضاً
- إحداث مسارات تفضيلية للمياه على طول منطقة الجذور خاصةً عندما تموت الشجرة. وقد تتسبب هذه المسارات في إحداث تسربات وظواهر ثعلبية (تآكل داخلي)، يمكن أن تؤدي إلى تدمير السد.

يجب إذن أن يتم تخليص قمة السد، وجوانبه، والمنطقة المحيطة به حتى مسافة 10 أمتار على الأقل من أسفل الجوانب، من كل الأشجار والشجيرات (مثل العشار والسنط، أو أي نوع آخر من الأشجار).

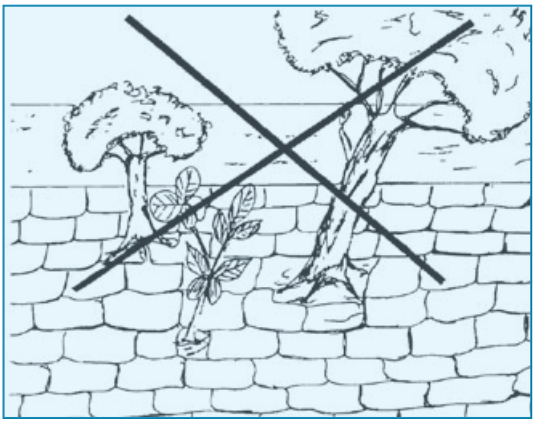
يجب أن تكون مكافحة الزحف الشجري دائمة كما يجب القيام بذلك خلال المرحلة الأولى من نمو الشجرة، وهي ما زالت صغيرة.

وبالفعل فإنه كلما كانت الشجرة كبيرة، كلما تغلغلت جذورها في عمق السد، مما يجعل عملية التخلص منها أصعب. كما أن اقتلاع جذور الأشجار الضخمة جداً والنامية في منحدرات جوانب السد يمكن أن يسبب أضراراً أكثر من تلك التي قد يسببها ترك تلك الأشجار في أماكنها. لذا فإنه من الضروري الإبلاغ عن المشكلة للمصلحة الفنية المختصة التي يمكنها معالجة الأمر حسب مناهج ووسائل مناسبة (إن اقتلاع شجرة كبيرة يتطلب اللجوء إلى دك ميكانيكي لحجم كبير من رملية السد الترابي، وقد يصل الأمر إلى حد إعادة بناء منشآت خرسانية). وعلى كل حال فإنه لا ينبغي ترك الأمور حتى تصل إلى هذا الحد.

عملياً يتم التخلص من النباتات بواسطة الساطور، علماً بأنه لا يكفي فقط قطع فروع شجرة وجزعها للتخلص منها، خاصةً في المناطق الرطبة مثل جوانب السد والمنطقة المحيطة بالسد.

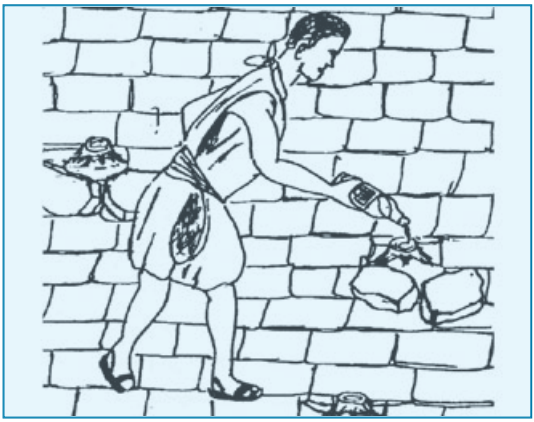
كما يجب أن يكون القطع مشفوعاً باستخدام مادة كيميائية على المنطقة مباشرة بعد القطع. ومن السهل في موريتانيا الحصول على حامض الكبريتيك (حامض البطارية يمكن أن يفي بالغرض) ليتم به طلي كل أماكن القطع من الشجرة.

لا يتبغي ترك الأشجار تنمو على السد او في محيطه المباشر.



من الأفضل قطع الشجيرات بالساطور وهي لا تزال صغيرة.

ومن أجل أن تكون مكافحة تكاثر الشجيرات أكثر فعالية، يجب أن لا تترك مخلفاتها لكي لا تنمو الأشجار من جديد. يمكن رش المنطقة حديثة الاقتطاع من الأشجار بحامض الكبريتيك.



صيانة سطح الخرسانة والطوب

يجب الحرص تماماً (أكثر مما تم التطرق إليه بالنسبة لجوانب السد) على عدم ترك النباتات تنمو على المنحدرات الخرسانية وعلى الطوب. إن الشقوق والتصدعات في الفواصل تشكل مراتع خصبة لترسب البذور الوافدة عن طريق المياه أو الرياح أو الطيور. وعادة ما تجد تلك البذور في هذه الأماكن الرطوبة المناسبة لنموها. إن المكافحة المستمرة لظهور النباتات على منشآت الخرسانة والطوب يعتبر أولوية وعليه فإنه يتعين اقتلاع تلك النباتات دون توقف وذلك بمجرد ظهورها. وغالباً ما يكون الاقتلاع اليدوي هو الأفضل في الغالب خاصةً في المناطق التي يصعب الولوج إليها.

وبإمكان المستفيد أن يقوم بكل سهولة بإصلاح الاختلالات الأخرى (التضرر الكيميائي أو الميكانيكي للوصلات أو الطلاءات) وذلك بواسطة أقل أدوات ممكنة (مجرفة، صندوق خشبي، إسمنت). وعلى سبيل المثال فإنه يمكن عادة استخدام ملاط عياره 300 كلغ/م مكعب، يتم تصنيعه بخلط كيس من الإسمنت (50 كيلوجراماً) مع ثلاث مناقل يدوية من الرمل النقي.

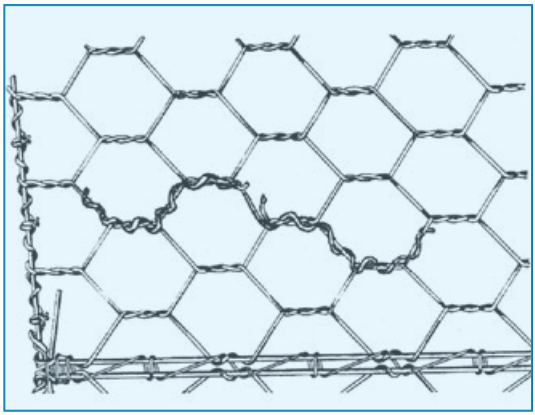
لكنه يتعين على المستفيد أن يكون مدركاً لحدود قدراته في التعامل في هذا المجال. وعندما تظهر الشقوق على المنشآت الخرسانية المسلحة (منشآت تفريغ مياه الفيضان على سبيل المثال)، فيصبح من الضروري اللجوء إلى جهة مؤهلة لتقدير مدى خطورة تلك الشقوق وذلك من أجل اختيار تقنيات الإصلاح المناسبة. يجدر التنبيه في الختام إلى أن دور المستفيد في هذه الحالة يجب أن يقتصر تماماً على الإصلاحات الصغيرة البسيطة.

كيف نصلح المتاريس؟

إن انقطاع سلك أو عدة أسلاك هو أول نوع من الأضرار التي قد تلحق بالمتاريس. وقد يحدث هذا الانقطاع في مكان محدد بسبب صدمة أو ثني للسلك ادى إلى تضرر لحق بالطلاء الزنكي. وقد يحدث ذلك أيضاً بسبب أعمال التخريب.

إن إصلاح هذا النوع من الأضرار سهل وبسيط إذا ما تم تنفيذه بسرعة، ويتم ذلك عن طريق حلزنة سلك مطلي بالزنك على عدة عقدات مجاورة لمكان انقطاع السلك. ويوضح الشكل 4 التالي هذه الطريقة.

الشكل 4
إصلاح سلك متاريس مقطوع

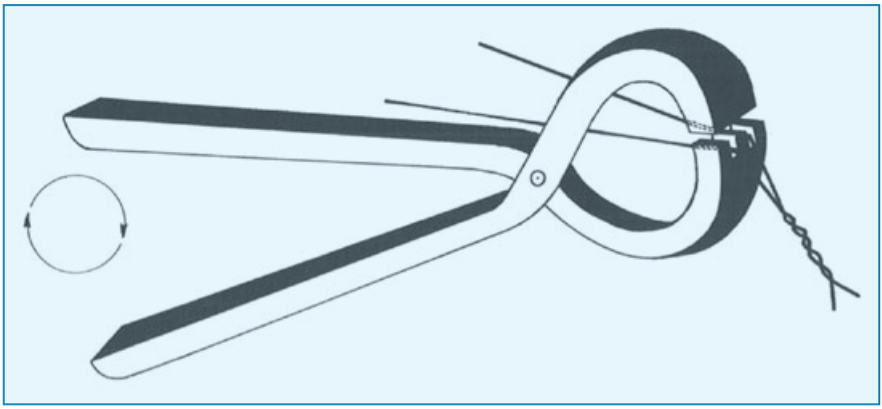


من المحتمل أن تصاب مساحات كبيرة من السياج بالتآكل خاصةً إن كانت الأقفاص التي تم وضعها أصلاً من نوعية رديئة. في هذه الحالة يمكن أن تحدث انقطاعات كثيرة للأسلاك مما يؤدي إلى تفريغ الأقفاص. يجب القيام بالإصلاح بمجرد ملاحظة ظهور تآكل عام ويتم ذلك بمضاعفة الشبكة المتضررة بأخرى جديدة من السياج المغلون (المغلف بالزنك) وبتثبيتها على المتاريس المتضررة بمساعدة سلك مضمد للمحيط كله.

وإن كانت المنشأة متضررة جداً فيمكن للمستغل القيام باستبدالها هو بنفسه وملء الأقفاص التي فرغت جزئياً. وفي هذا الإطار فإنه من الضروري الاحتفاظ باحتياطي من الأقفاص تحسباً للقيام بهذا النوع من الإصلاحات. ومن المفيد أيضاً أن يلجأ المستفيد إلى طلب النصح من قبل خبير فني مؤهل إن أمكن ذلك.

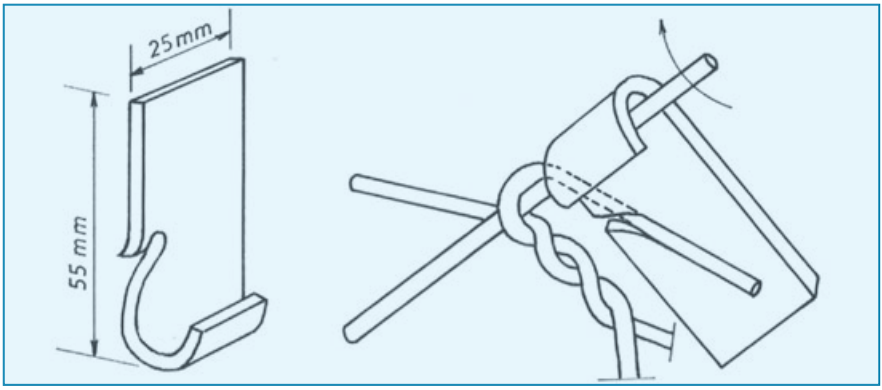
وتقتضي هذه العمليات جدل الأسلاك وربطها. وينبغي أن تتم هذه العملية يدوياً إن أمكن ذلك (مع استخدام قفازات الحماية). كما يمكن أيضاً استخدام أدوات بسيطة عندما يصبح العمل اليدوي صعباً. فعلى سبيل المثال بالإمكان استخدام كماشة مثقوبة (انظر الشكل رقم 5) لتجنب إلحاق الأضرار بالأسلاك، أو الجادل (انظر الشكل رقم 6)، أو مطرقة خشبية ذات رأسين لتسوية الجزء المغلق من مساحة السياج إلخ.

الشكل 5
كماشة الجدل



يمكن صنع الثلمتين بسهولة بمساعدة نصل دقيق من نوع "ذيل الفأر". هذا الشكل يساعد على جدل شكلين دون قطعهما ودون خدش الطلاء الزنكي بإفراط (رسم مأخوذ من مجلد "منشآت متراسية"، المجموعة التقنية الريفية بأفريقيا بوزارة التعاون، باريس، 1992).

الشكل 6
الجادل



يساعد الجادل على تثبيت سلك التضميد على سلك الحافة (مأخوذة من نفس المؤلف الذي يضم الرسم السابق).

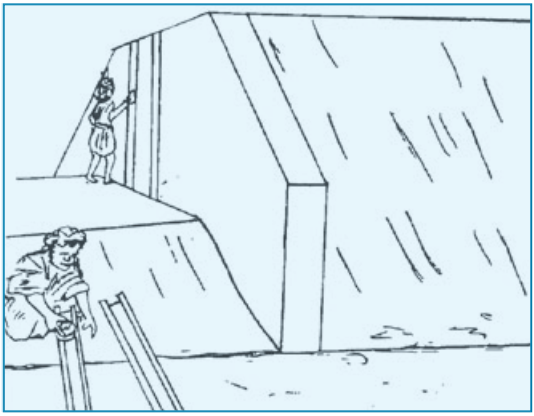
صيانة وإصلاح منشآت التفريغ

معظم السدود لها منشآت تفريغ عادة ما تكون من نوع الممر بسكر تكون مغلقة في الغالب بواسطة قضبان من الفولاذ على شكل مقطع UPN ونادراً ما تكون من ألواح الخشب. ويبقى الحل الأول هو الأفضل من دون شك إذ أن ألواح السكر المصنعة من الخشب غالباً ما تتلف بعامل التعفن أو بسبب النمل الأبيض.

يتم وضع ألواح السكر في صفين متوازيين ويتم إغلاق الفراغ بطين للتأكد من امساك السد تماماً إلى حين إتمام التفريغ. وللقيام بالعملية يجب رفع قضبان الفولاذ UPN الواحد تلو الآخر وكسر السدادة الطينية. وفي العام التالي يمكن الاكتفاء فقط بإعادة وضع القضبان وإعادة بناء الحائط الطيني للتأكد من إمساكه تماماً من جديد. لقد أثبتت منشآت التفريغ البسيطة والقوية هذه فاعليتها بموريتانيا. ورغم أن التعامل معها لا يتطلب أي تقنيات خاصة فإنه يجب القيام بذلك التعامل بكل عناية.

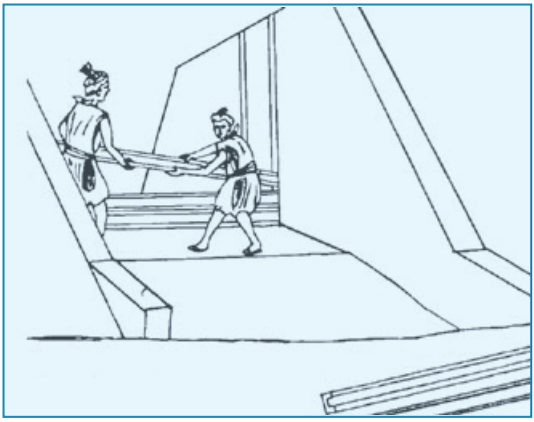
منهجية يجب اتباعها لتنظيف وإعادة ألواح السكر إلى وضعها الأول

- التنظيف المنتظم لأخاديد الممر بمساعدة طرف المجرفة على سبيل المثال؛
- تنظيف ألواح السكر؛
- تجهيز المواد الطينية التي تساعد على سد الفراغ الموجود بين صفي القضبان (ترطيب المواد وخلطها)؛
- وضع الطين بين القضبان الأربعة؛
- دك الطين بواسطة مدكة يدوية؛ وأيضاً
- وضع أربعة قضبان جديدة وإعادة العمليتين الأخيرتين إلى أن نصل إلى المستوى الأقصى.

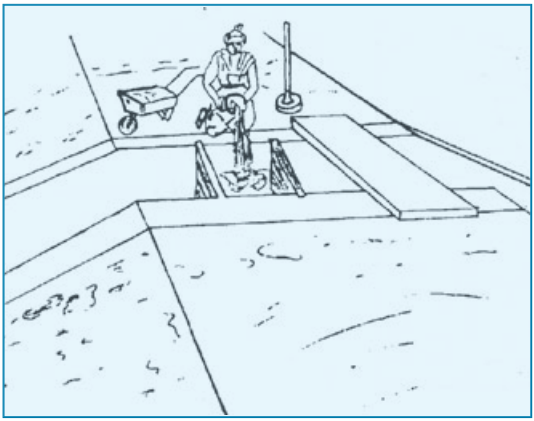


بعد تفريغ السد وقبل وضع ألواح السكر، يجب تنظيف المجاري الرأسية بواسطة مجرفة.

تجهيز مادة طينية لإغلاق المساحة بين صفوف ألواح السكر.



وضع قضبان الفولاذ UPN كل أربعة على حدة (اثنان في كل صف).



وضع الطين بين القضبان الأربعة، ودكها وتجديد العملية حتى الوصول لأقصى مستوى.

تنظيف أنابيب التفريغ المدفونة تحت الردم

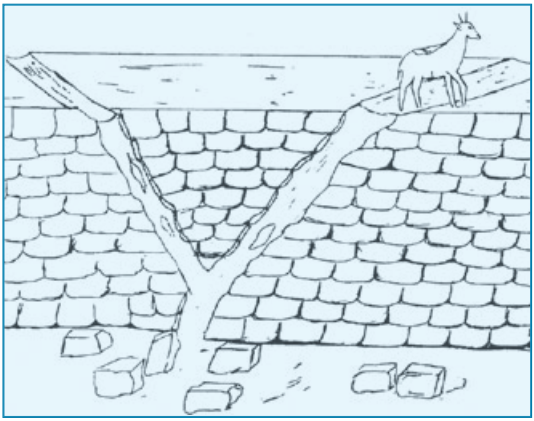
من الضروري تنظيف هذا النوع من قنوات التفريغ قبل موسم المطر وتخليصها من الطين والرمل والأغصان ومن كل ما يمنع تدفّق المياه. من النادر وجود صمام في السدود بموريتانيا لكن في حال توفره يجب الحرص دائماً على تشغيله حتى لا يتصلب.

إصلاح أحواض التبديد

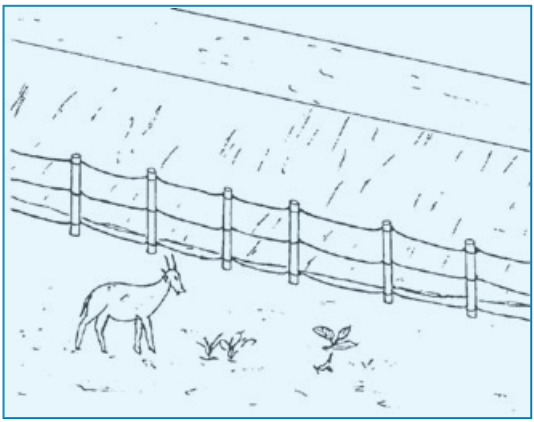
غالباً ما يوجد في الجانب السفلي منشآت التفريغ حوض للتبديد يكون الغرض منه تجنب التآكل الذي من شأنه أن يحدث بسبب سرعة اندفاع المياه في هذه المنطقة. هذا الحوض عبارة عن منطقة مغطاة بالخرسانة، والطوب الركامي، والمتاريس، أو الحصى الصغيرة البسيطة. وعادة ما تظهر الأضرار على هذه المنشآت. ولذا يجب إصلاحها بسرعة حتى لا تتحول هذه الاضرار إلى ما هو أخطر منها في منشآت التفريغ أو في السد. يجب إصلاح منشآت الطوب والمتاريس وفق المناهج التي تم توضيحها سابقاً، كما يجب إعادة وضع الحصى الصغيرة في مكانها إن كان جريان المياه قد غير انسجامها. وقد يصل الأمر إلى حد ضرورة استبدالها إن كانت قد اجرفت أو لم تكن ثقيلة بما فيه الكفاية لمقاومة التيار.

مكافحة الأضرار الناجمة عن الحيوانات

إن مرور الحيوانات (والناس) يسبب أضراراً معتبرة خاصةً في الحمايات الحجرية الواقية، كما أنه يعزز تكون الشروخ على الجانب السفلي وذلك بإحداثها لنقاط منخفضة ولحفر على قمة السد إضافة إلى صنعها لمناطق تجمع لمخلفات سيلان المياه.



تسبب الحيوانات أضراراً هامة على السد؛ لذا يجب منعها من الصعود عليه.



وضع سياج حول منطقة السد هو حل جيد لإبعاد الحيوانات.

لقد رأينا في الفقرات السابقة كيفية التعامل مع الأضرار لكن الأفضل قد يكون تجنبها بالفعل.

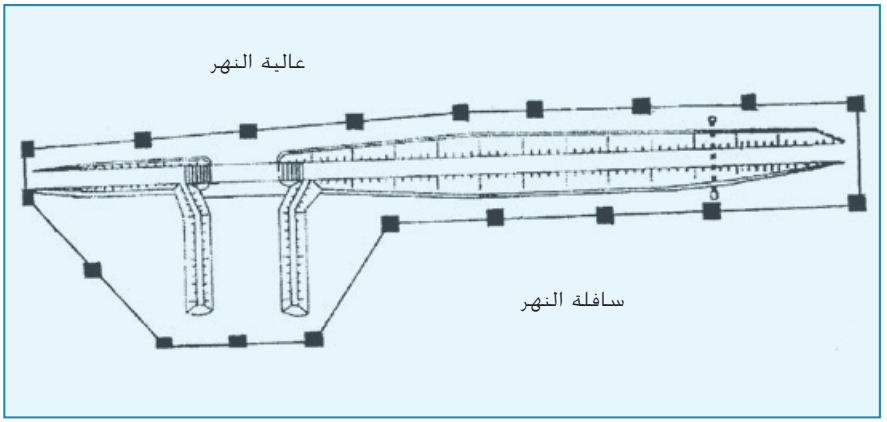
لذا فالحل الأمثل يكمن في إغلاق مساحة السد الرئيسية كما هو مبين في الشكل 7 فيما يلي (تنبيه: لحماية السد وحده، فليس من الضروري إغلاق الحوض إذ أن ذلك قد يكون مكلفاً للغاية).

إن الطريقة الأكثر استدامة تقتضي وضع سور حول منشآت السد مكون من الأسلاك الشائكة التي تعتمد على أوتاد معدنية مثبتة على قطع من الخرسانة، لكن الزريبة[9] التقليدية قد تكون مفيدة أيضاً إن تمت صيانتها بانتظام.

9 حظيرة مكونة من شجيرات شائكة.

الشكل 7

تسوير مساحة السد



سور معد بطريقة تؤدي إلى تجنب الأضرار التي تسببها الحيوانات (يجب صيانته بانتظام، خاصة لأن بعض المناطق يتم إغراقها جزئياً أو كلياً خلال موسم الأمطار).

الخاتمة

يبدو من الضروري التذكير من جديد بأهمية المراقبة والصيانة الروتينية للسدود وذلك من أجل تأمين أمد مُرض لاستدامة هذه المنشآت.

هذه المهمة، التي تقع من دون شك على عاتق المستفيد، لا تتطلب سوى القليل من الوسائل، سواء منها البشرية أو المادية.

وزيادة على ذلك، فإن الصيانة المنتظمة للسد تقي من تفاقم الأضرار الصغيرة، وبالتالي تحد من كثرة اللجوء إلى المصالح الإدارية الذي يعتبر أمراً مكلفاً وصعب المنال.

وأخيراً، نود أن نذكر بأن الأمر برمته يصب في مصلحة المستفيد: السد المراقب بطريقة صحيحة هو منشأة يمكن أن تنتج بمردودية تامة خلال سنوات عديدة. وعليه فإن المجهود المبذول يبقى متواضعاً مقارنةً بالتقدّم الملحوظ في مجال الأمن الغذائي الذي يمثله سد تتم صيانته كي يستمر.

الصندوق الدولي للتنمية الزراعية
Via Paolo di Dono, 44 – 00142 Rome, Italy
رقم الهاتف: 54591 06 39+ – رقم الفاكس: 5043463 06 39+
البريد الإلكتروني: ifad@ifad.org
www.ifad.org
www.ruralpovertyportal.org
ifad-un.blogspot.com
www.facebook.com/ifad
www.twitter.com/ifadnews
www.youtube.com/user/ifadTV

ISBN 978-92-9072-371-4