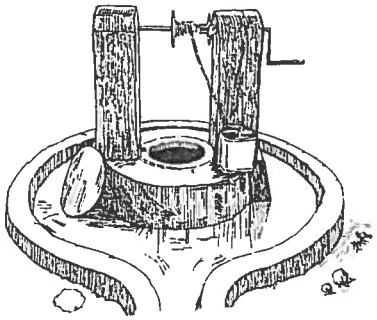
# تنظيف الآبار بعد الفيضانات البحرية



**كثير من سكان الأقاليم الساحلية يعتمد على المياه الجوفية الضحلة في إمداداتهم من المياه. ومن شأن الفيضانات البحرية التي تعقب أي عاصفة كبيرة أو نوبة من نوبات تسونامي أن تتلف الآبار وتلوث المياه الجوفية. وهذه المذكرة التقنية تقدم النصح حول إعادة تأهيل وتشغيل الآبار في مثل هذه الظروف. ويجب أن تستخدم هذه المذكرة مع المذكرة رقم ١ التي تقدم معلومات عامة حول إعادة تأهيل الآبار بعد وقوع أي كارثة**

## إعادة تشغيل الآبار وتنظيفها

في ما يلي أهداف تنظيف الآبار الموجودة في العراء والتي تستخدم لأغراض منزلية، بعد وقوع فيضان طبيعي لمياه الأمطار :

- تسهيل عملية توفير المياه المأمونة غير الملوثة للشرب وغيره من الأغراض المنزلية
- خفض احتمالات وقوع تلفيات لا رجعة فيها للمياه الجوفية الساحلية
- خفض احتمال دخول المياه المالحة انسحاب المياه المالحة إلى داخل البئر
- خفض انهيار البئر أو تهدمه

الشكل ١٥-١ يوضح عملية بسيطة مكونة من ثلاث خطوات لتنظيف وإعادة تشغيل الآبار الضحلة الملوثة بمياه البحار والموجودة في العراء في أحوال الطوارىء

## الخطوة الأولى: التخلص من الأنقاض والملوحة الزائدة

فور حدوث الفيضان، تتخذ الإجراءات التالية :

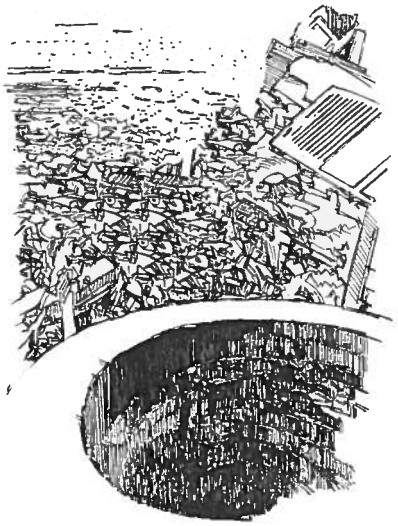
١ - إزالة الأنقاض، والفضلات وبرك المياه الملوثة القريبة من البئر (الشكل ١٥-٢ ).

٢- إذا كان البئر قد تعرض للتلف وظهرت به شقوق بجدرانه أو ببطانته أو كان تعرض للتآكل، فيجب تركه، أو استبداله، أو إعادة تشغيله (الشكل ١٥-٣).

٣- التخلص، يدوياً، من الأنقاض الطافية داخل البئر ، باستخدام الغربال أو الدلو (الشكل ١٥-٤).

٤ - استخدام مضخة للتخلص من الحمأة ومن الرواسب السائبة التي تكونت في باطن البئر

٥ - حساب كمية المياه بالبئر (الإطار ١٥-١). تزال المياه ببطء باستخدام مضخة أو دلو (الإطار ١٥-٢) مع توخي الحذر بعدم الضخ بسرعة حتى لا يفرغ البئر



**الشكل ١٥-٢ إزالة الأنقاض والفضلات القريبة من البئر**

**الخطوة الأولى:** إزالة الأنقاض والملوحة الزائدة

**الخطوة الثانية:** انتظار التنظيف الطبيعي

**الخطوة الثالثة:** تطهير البئر

**الشكل ١٥-١ خطوات تنظيف البئر الملوث بالمياه المالحة**

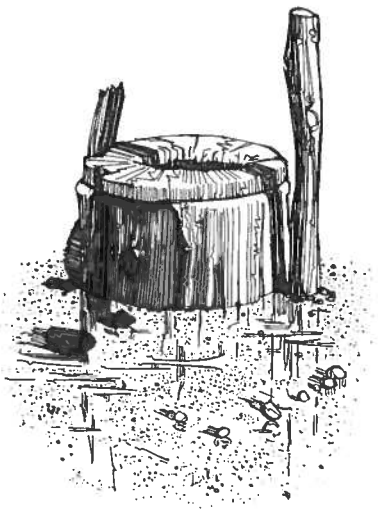
**يجب عدم ضخ المياه من البئر بصورة متكررة في محاولة لخفض حدة الملوحة**

**إذا كانت تخرج من البئر روائح زيت أو وقود أو كانت هناك طبقة دهنية أو طبقة لامعة فوق سطح البئر، فيجب عدم استعماله**

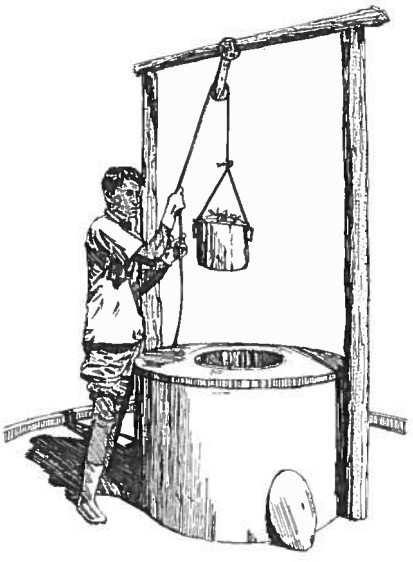
ويجب تفريغ المياه المرفوعة بالمضخة في البحر، أو بدلاً عن ذلك، في مجرى نهري أو مجرى مائي قريب. تبنى قناة صرف عند مصب سائر آبار المياه العذبة لتجنب إعادة سريان المياه الملوثة. وعند هذه النقطة، قد تظل المياه غير نقية لمدة تصل إلى يوم، يمكن بعده استخدام مياه البئر في الأغراض المنزلية، ولكن ليس للشرب

## الخطوة الثانية: التنظيف الطبيعي

يترك البئر بدون أية عمليات ضخ مكثفة حتى تنخفض الملوحة إلى مستوى مقبول للشرب. وهذا المستوى يعتمد على حكم المجتمع وما يفضله وليس على المعايير الصارمة لجودة المياه



الشكل ٣-١٥ بئر تالف به تشققات في الجدران.



**الشكل ١٥-٤** التخلص من الأنقاض باستخدام الدلو

قد تكون الفترة الزمنية اللازمة للاستعادة الطبيعية لحالة المياه العذبة، فترة طويلة، فهذا يعتمد على الظروف الخاصة بسقوط الأمطار، وخصائص التربة التحتية، وقد تمتد هذه الفترة إلى عام أو عامين

وأثناء هذه الفترة الانتقالية، يمكن استخدام البئر في أغراض منزلية، مثل الغسل أو التنظيف، ولكن يجب عندها البحث عن مصادر أخرى لمياه الشرب

## الخطوة الثالثة: التطهير

بعد أن تصل مستويات الملوحة في مياه البئر إلى مستوى مقبول للشرب، يجب أن يخضع البئر لعملية تطهير

تؤيد منظمة الصحة العالمية تطهير مياه الشرب في حالات الطوارىء. وهناك أكثر من طريقة لذلك ولكن أكثرها شيوعاً هي الكلورة .حيث أنها تترك متبقيات مطهرة في المياه
ومن المميزات التي يتمتع بها الكلور هو أنه متاح بصورة واسعة، ويسهل قياسه واستخدامه، كما أنه سريع الذوبان في المياه. أما عيوبه فتتمثل في كونه عنصراً خطراً (يتوخى الحذر عند تخزينه وتداوله)، وهو بتركيزاته التي تطبق بصورة شائعة، ليس فعالاً ضد مسببات المرض كافة مثل الخراريج والفيروسات

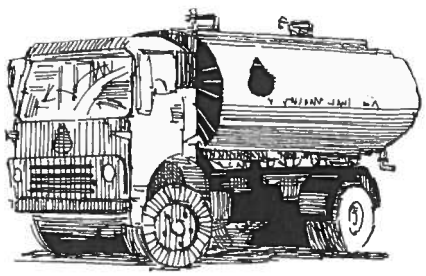
إن الهيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة هي تركيبة الكلور الأكثر شيوعاً بشكليها المسحوق والحبيبات وهي تحتوي على ٦٠-٨٠ ٪ من مادة الكلور. كما يستخدم هيبوكلوريت الصوديوم في شكل سائل مبيض أو مسحوق. ولكل من هاتين التركيبتين كمية مختلفة من الكلور،وفقاً للوقت الذي مر على تخزينها أو تعرضها للهواء وطريقة تركيبها. ويوضح الإطار ١-٢ الوارد في المذكرة التقنية رقم ١، طرائق حساب الجرعات الصحيحة من الكلور بالنسبة لحبيبات الكلور في الهيبوكلوريت الكالسيوم عالية القوة. تقلب المياه الموجودة في البئر جيداً باستخدام عصا طويلة ثم تترك لتهدأ لمدة ٣٠ دقيقة. وتوجد المزيد من التفاصيل حول الكلورة في المذكرة التقنية رقم ١١

## الإجراءات الاحترازية

يجب تفادي الكلورة المتكررة للآبار حيث أن بواقي الكلور قد تلوث المياه الجوفية، وتتسبب في حدوث مشكلات صحية مثل الطفح الجلدي عند استخدام المياه بغرض الاستحمام. أما التطهير الدائم لمياه البئر فغير مضمون، فقد يكون هناك مصدر خلفي للتلوث في المياه الجوفية المحيطة

### استخدام مصادر بديلة لمياه الشرب

عند حدوث الفيضانات يكون من الأهمية بمكان دراسة التحول ،المشوب بالحذر، من استخدام الآبار إلى استخدام المصادر الأخرى لمياه الشرب. وقد يتمثل الحل الأفضل في حث الناس على استخدام مياه الآبار المالحة قليلاً والتي طهرت بدلاً من استخدامهم لمصادر المياه العذبة التي لا تتوافر لها أية حماية. ومن المهم أيضاً إعلام المستخدمين بأن ملوحة المياه لا تمثل تهديداً للصحة إذا ماكان مذاقها مستساغاً. ويمكن لفترات وجيزة توريد المياه العذبة عن طريق عربات نقل المياه (الشكل ١٥-٥) بينما توجه العناية إلى تطهير إمدادات المياه البديلة بصورة متسقة وصحيحة



**الشكل ١٥-٥** عربات نقل المياه (انظر المذكرة رقم ١٢)

## حماية المياه الجوفية

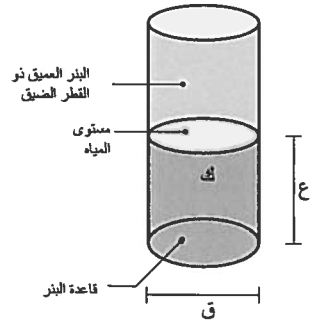
بعد حدوث الفيضانات البحرية، يصبح من الأهمية بمكان تجنب دخول المزيد من المياه المالحة إلى مصادر المياه العذبة. وفي ما يلي بعض الإجراءات الاحترازية البسيطة :

- مياه الآبار التي كانت نقية ثم أصبحت مالحة يجب تجنب ضخها بصورة كبيرة أو تترك مؤقتاً. ويتعين البحث عن المياه العذبة في الآبار النقية المجاورة
- يجب تجنب الضخ المكثف حيث يمكن لهذه العملية أن تحول مياه البئر إلى مياه مالحة. وبالمثل، يجب حفر الآبار العالية الإنتاج، بعيداً عن المناطق الساحلية وسائر مصادر التلوث
- الآبار العميقة (أكثر من ٥ أمتار عمق)، والآبار التي تم ضخها باستخدام المضخاط ذات المحركات يجب أن تخضع لمراقبة درجة الملوحة فيها حيث أنها بوضعها تمثل خطراً أكبر للتلوث بالمياه المالحة
- الآبار القائمة لا يصح تعميقها أكثر، ويجب عدم حفر أية آبار عميقة جديدة (أكثر من ١٠ م) في المناطق الساحلية مع العزم على سحب المياه العذبة من المياه الجوفية الكاملة
- يجب المحافظة على المسطحات المائية الراكدة القريبة من الآبار نظيفة من أية أنقاض. وإذا ما نما أي شك في تلوث تلك المياه، مثل ظهور طبقة زيتية على سطح المياه، فيجب صرف المياه إلى البحر
- وفي حالات أخرى، لا ينبغي صرف المياه الراكدة في محاولة لإزالة الملوحة، ولكن تحويل مياه الأمطار إلى المنخفضات لزيادة الضخ نحو المياه الجوفية وتنظيفها
- في بعض مناطق العالم، تفضل بعض أنماط البعوض الأنوفيلي الناقل للملاريا التكاثر في المياه القليلة الملوحة. ولذا فإن الافتراض الذي يزعم أن المياه القليلة الملوحة لا تمثل أية مخاطر تتعلق بالملاريا، هو افتراض خاطىء

### الإطار ١٥-١ حساب كمية المياه في البئر

في ما حساب كمية المياه في البئر باستخدام المعادلة :

$$ك = \frac{\pi \times ع - ق}{٤}$$




حيث أن
ك = كمية المياه في البئر (م (مكعب )
ق=قطر البئر (م )
ع= عمق البئر (م)
$\pi$= ٣,١٤٢

### الإطار ١٥-٢ الضخ المفرط للآبار

عندما تتعرض المناطق الساحلية للفيضانات، تدخل المياه المالحة إلى الآبار والمناطق المحيطة بها. وضخ الآبار وحده لا يحل المشكلة، حيث أن المياه المالحة تتواجد أيضاً في التربة والمياه الجوفية في القاع. أما أفضل وأسرع حل لإعادة البئر إلى حالته السابقة فهو بالتدفق الطبيعي لمياه الأمطار والمياه العذبة إلى الأرض من برك المياه العذبة الطبيعية، أو التي بنيت، ومن السدود وغيرها من المصادر التي تحتفظ بمياه الأمطار

إن الضخ المكثف (أكثر من إجمالي كمية المياه في البئر) يزيد من تفاقم مشكلة الملوحة بتقويض العملية الطبيعية لإعادة التأهيل والتشغيل. كما أنه مضيعة للوقت وللموارد البشرية والطاقة

### الإطار ١٥-٣ التأثيرات الصحية للملوحة في مياه الشرب

لايمثل الملح في مياه الشرب خطراً على صحة الإنسان عندما يكون مذاقه مستساغاً للشرب من قبل الناس. ومن ثم، لا توجد أية دلائل إرشادية أو معايير أساسية للالتزام بها. فما هو مقبولاً من الناحية المجتمعية إنما يعتمد على ذوق الأفراد وعاداتهم. وبالتالي فإن مياه أي بئر قد تستخدم، أولاً، لأغراض بعيدة عن الشرب مثل الغسل (على اليسار) ثم للشرب في وقت لاحق عندما يتقبل الناس مذاقها (أسفل على اليمين )

**الشكل ١٥-٦** اكتساح تسونامي الآسيوي عام ٢٠٠٦ في سري لانكا أسفر عن تلوث الكثير من الآبار بالمياه المالحة

## للمزيد من المعلومات


Goswami, R.R. and T.P. Clement (2007) Technical details of the SEAWAT model simulation results used to develop well cleaning guidelines,Technical Summary Report. Department of Civil Engineering, Auburn University.

Villholth, K.G. (2007) 'Tsunami impacts on groundwater and water supply in eastern Sri Lanka', Waterlines. 26(1).

WHO (2013) 'Cleaning and disinfecting wells in emergencies'. Technical Note 1.



منظمة الصحة العالمية

تمت الترجمة والتعريب في
المركز الاقليمي لصحة البيئة
ص.ب 926967
عمان 11190,الأردن

تلفون : +9626 5524655
فاكس : +962 6 5516591
بريد الكتروني : emceha@who.int
www.emro.who.int/ceha

Prepared for WHO by WEDC. Authors: Sam Godfrey and Bob Reed. Series Editor: Bob Reed.
Series Editor: Bob Reed. Editorial contributions, design and illustrations by Rod Shaw
Line illustrations courtesy of WEDC / IFRC. Additional graphics by Ken Chatterton.
Water, Engineering and Development Centre Loughborough University Leicestershire LE11 3TU UK
T: +44 1509 222885 F: +44 1509 211079 E: wedc@lboro.ac.uk W: http://wedc.lboro.ac.uk

WEDC



منظمة الصحة العالمية –2011 جميع الحقوق محفوظة– قامت منظمة الصحة العالمية باتخاذ جميع التدابير الاحترازية للتحقق من المعلومات الواردة في هذه النشرة غير أن المواد المنشورة يتم توزيعها دون أية ضمانات، صريحة كانت أم ضمنية. ولا يتحمل سوى القارىء وحده مسؤولية تفسير واستخدام هذه المواد، وفي أي حال من الأحوال، لن تكون منظمة الصحة العالمية مسؤولة عن أية أضرار تنجم عن استخدام هذه النشرة