

## محاكاة الأساليب القديمة في تخزين المياه السطحية في المناطق الجافة : أمثلة من سورية والسعودية

بمجات بن محمد محمد

قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة دمشق - سوريا

### الملخص

أدى السعي الحثيث إلى استثمار المياه السطحية والجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى تدهور المياه الجوفية أو نضوبها في كثير من المواقع، كما أدى إلى تراجع الجريان السطحي، إما بسبب مشاريع التخزين السطحي في المجاري العليا أو الوسطى من الأحواض المائية، أو بسبب تعويض المياه الجوفية القريبة من السطح في هذه المناطق التي استنزفت مياهها الجوفية. كما أدى السعي لإقامة مشاريع السدود الكبيرة والمتوسطة إلى القضاء على مساحات زراعية غمرتها أو قد تغمرها مياه السدود، أو مساحات حُرمت من مياه السيول في الأودية التي اعترضتها السدود ( وادي بيشة ). وبالرغم من الحاجة إلى استخدام التقانات الحديثة في استخراج المياه، وإلى الحاجة المتزايدة إلى المياه نتيجة الزيادات السكانية فإن العديد من الطرائق القديمة في استخراج وتخزين المياه وخاصة ما يشكل منها منظومات في التخزين والتوزيع والري يعد صالحاً للتقليد حيث لا تفي الموارد المائية المتاحة بوتائر الاستغلال الكثيف للمياه، نتيجة قلتها. ولذلك ستلقى هذه الورقة الضوء على الأساليب والمنظومات المائية القديمة المنتشرة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ولاسيما النماذج التي تصادف على أطراف البادية السورية وفي بعض المواقع من المملكة العربية السعودية

## مقدمة

تدل المنشآت المائية القديمة التي بناها أجدادنا على مدى آلاف السنين على عبقرية هندسية واضحة ، تظهر من خلال النظر إلى شكل ومادة بنائها والخصائص الشكلية الأخرى ، غير أن هذه العبقرية لا تتوقف على الهندسة ، بل أيضاً على اختيار الموقع المناسب ، الذي يدل اختياره على فهم عميق لمعالم سطح الأرض وعلى خصائص الصخر والتربة وطبيعة الهطول المطري والجريان السطحي . وبالطبع فإن بناء المنشآت المائية بأشكالها المختلفة لم يكن ينفصل عن خدمة الإنسان مسكناً وحصناً ومحطة قوافل وزرعاً وسقاية قطيع . وقد نجحوا في تلبية كل هذه الحاجات ، وبما يتناسب مع كم ونوع الموارد المائية سطحية كانت أم جوفية .

سنقوم في هذه الورقة بالتركيز على الخصائص المعمارية للمنشآت المائية القديمة وارتباطها بالمنشآت والأنشطة البشرية حيث ترتبط في كثير من الأحيان بمراكز الاستقرار البشري أو المنشآت العسكرية أو محطات القوافل أو مناطق الزراعة أو الرعي . وسنسلط الضوء على نماذج من هذه المنشآت تختلف عن بعضها من حيث النوع ، كما تختلف من حيث الموقع الجغرافي ، وطبيعة الأرض التي أنشأت عليها .

## تصنيف المنشآت المائية حسب طريقة تجميع المياه

تنوعت أشكال المنشآت المائية بما يتناسب ومصدر المياه وكمية المياه المطلوب توفيرها من جهة ، وبين طبيعة الاستخدام من جهة أخرى ، ولعلنا نستطيع حصر الأشكال الرئيسة التي لاحظناها في الأراضي السورية :

**1. السدود :** بنيت السدود في المنطقة العربية منذ آلاف السنين ، وأبدع مهندسوها في هندستها واختيار مواقعها ، وبالأحرى فقد فرض الموقع نفسه أحياناً ، وفرضه الإنسان أحياناً أخرى ، وقد كان إنشاء السدود لتجميع المياه ، أو لتحويل مجراها أو لدرء السيول عن أماكن السكن . ولعل بعض المنشآت تحقق الغايات المذكورة كلها . وهنا نذكر سد بحيرة قطينة الذي تناوله الباحثون الأثاريون مراراً وخصص له الدكتور

(عبد الكريم)<sup>43</sup> في أطروحة الدكتوراه التي أعدها متسعاً هاماً ، حيث نرى أن تشكل بحيرة قطينة في الأساس يعود لأسباب طبيعية تتعلق بالصبات البركانية التي سدت مجرى مياه العاصي القادمة من البقاع الشمالي في الجنوب ، فتجمعت المياه قبل أن تجد مخرجاً لها باتجاه الشمال الشرقي مسaire حافة الصبة البركانية ثم ليتلوى المجرى غرباً وشرقاً قبل أن يصل إلى الغاب الذي حجزت فيه المياه بسبب صبة بركانية في شماله تسمى عقبة قرقور وتشكلت بحيرةً تحطت المياه فيها العتبة البركانية الناشئة قرب موقع جسر الشغور ، ثم وقعت المياه في فخ جديد هو سهل العمق المكتظ أصلاً بمياه نهرين هما الأسود وعفرين قبل أن تجد المياه طريقها إلى البحر ناحتة الصخور الرسوبية التي تفصل أنطاكية عن البحر المتوسط . والمهم هنا ليس معاناة نهر العاصي ، بل معاناة أهل حمص الذين كانوا يتلقون غضب النهر سيولاً تأخذ أراضيهم ويوقم فحاولوا ضبطه وكانت الفكرة ببناء سد يرفع منسوب المياه في بحيرة قطينة ، ويستوعب كمية كبيرة من مياه السيول ، فكان البناء الأول للسد في العصر الروماني الذي زاد مساحة البحيرة وكمية المياه التي يمكن تخزينها .

أما سد خربقة ( الباردة ) الذي بني كجزء من منظومة مائية عمرانية بشرية إلى الغرب من تدمر ، فقد احتير موقعه بعناية عند خائق منحدر ذو منشأ تكتوني ، واختير في نفس الوقت موقع الحصن والمعبد الذي جدد في العهد الأموي ليعرف فيما بعد بقصر الحير الغربي ، وكذلك حدد مسار القناة المغلقة التي تنقل المياه من السد إلى القصر ثم البركة والبستان . حيث نجد في هذا الموقع منظومة متكاملة من المنشآت المائية ، ومنظومة من الاستخدامات الاقتصادية للمياه . فالمنشآت المائية تبدأ بالسد الحجري المتقن البناء ، والذي يصل طوله إلى نحو مائتي متر وارتفاعه إلى أكثر من خمسة عشر متراً ، ويتدرج سمكه من الأسفل إلى الأعلى فتبدو واجهته مدرجة مبنية بصخور كبيرة ، أما الجهة المواجهة للبحيرة فقد استخدم الملاط في ربط الحجارة للتقليل من تسرب المياه . وفي المملكة العربية السعودية يعد سد السملقي في ضواحي الطائف نموذجاً رائعاً للاستغلال المنظومي للمياه السطحية ، إضافة إلى هندسته الفريدة وموقعه وأبعاده وقناة التصريف التي شقت لاستخراج الحجارة لبنائه وتصريف مياهه يبلغ طولها مثل طوله ( 180 م ) وعمقها مثل

<sup>43</sup>مامون عبد الكريم، سد بحيرة قطينة ، رسالة دكتوراه بالفرنسية 1995 م.

ارتفاعه وعرضها مثل عرض جسمه، وأقنية الري التي كانت تنقل مياهه مسافة طويلة أسفله كلها من الهندسة المائية المتطورة منذ نحو أربعة عشر قرناً .

لقد بنت الدول المعاصرة سدوداً كثيرة يخزن بعضها مليارات الأمتار المكعبة ( السد العالي ، سد الفرات ) ويخزن بعضها الآخر بضعة ملايين الأمتار المكعبة ، وبالنظر إلى السدود الصغيرة العائدة للعصر الأموي وما يليه نرى أن كثيراً من هذه السدود صغيرة وتكاد تكون فردية تجمع مياه وديان صغيرة ينفذها الأفراد بدلاً من السلطات الحكومية ، ونحن نرى أن مشاريع السدود الصغيرة الفردية المدعومة والمرخصة من قبل الدولة تعد حلاً منطقياً بالنسبة للمناطق الجبلية التي تمضي فترة جفاف طويلة حتى على مستوى إنشاء السدود ، ويؤدي إلى توسيع نطاق المستفيدين من المشاريع الصغيرة.

2. الأقنية السطحية المكشوفة : يرتبط هذا النمط من المنشآت المائية بالمياه السطحية الجارية سواء كان مصدرها الأنهار أم الينابيع ، وتعد حوضه دمشق نموذجاً فريداً لهذا النمط من المنشآت المائية حيث تغطي هذه الأقنية الغوطة بشرايين تغذي كل خلية أرض فيها مع اعتماد نظام توزيع عادل لكميات المياه المناسبة في كل مجرى ، ولكل أرض وفق مساحتها وبالتالي حصتها من المياه . ولا يختلف نظام توزيع المياه من نبع أفقا في تدمر عما هو الحال في الغوطة الدمشقية من حيث المبدأ ، فالمياه تخرج من فج باطني يكون مغارة طويلة قبل أن يصبح منسوبها بمستوى سطح الأرض المتجه انخفاضاً نحو بساتين تدمر وتنساب في مجار محكمة البناء وعقد توزيع وتقسيم المياه بين الأراضي . ولعلنا نذكر هنا بالقيمة الأثرية والتاريخية لمياه هذا النبع إضافة لمنشآت الأقنية المنبتقة عنه .

ومن نماذج الأقنية المفتوحة نصادف الأقنية المحفورة في الصخر على جوانب الفجوج الصخرية المرتفعة وصولاً إلى مواقع الاستيطان البشرية المحفورة في الصخر . ومن أوضح النماذج التي رأيناها لهذا النمط من الأقنية نموذج قناة فج معلولا التي تصل إلى دير القديسة تقلا ، وقناة التكية في وادي بردى التي تبدأ من الطرف الجنوبي لسهل الزبداني متلوية قبالة الضفة اليسرى لوادي بردى وصولاً إلى مجموعة المغاور المطلة على بلدة التكية ، والتي كان يستخدم بعضها للسكن وبعضها الآخر كمقابر ، ومن المميز لهذه القناة كون أجزاء منها عبارة عن أنفاق .

ومن حيث إمكانية محاكاة هذه النماذج يمكن القول بضرورة استبدال الأقنية الترابية بأخرى اسمتية وحجرية ومغلقة كلما كان ذلك ممكناً.

3. **الأقنية السطحية وشبه السطحية المغلقة:** كان بناء هذه الأقنية بغرض إيصال المياه الصالحة للشرب إلى مواقع السكن ، إضافة إلى التقليل من التبخر الذي تتعرض له المياه في المناطق الجافة ، وقد بنيت هذه الأقنية لتوزيع المياه ضمن المناطق العمرانية في المدن القديمة كما بنيت لإيصال المياه إلى التحصينات والقصور ، ولعل أبرز الأمثلة عليها القناتان اللتان توصلان الماء إلى كل من قصر الحير الشرقي والغربي ، من مسافة بعيدة ، تزيد الأولى عن 25 كيلومتراً ، والثانية عن 15 كيلومتراً ، كما يقال أن قناة كانت توصل المياه من نبع في السلمية إلى حماة . ومن المعروف أن هذه الأقنية متشابهة في طريقة تصميمها بحيث تنساب المياه طبيعياً ، وقد بنيت من الطوب الفخاري المشوي والذي يربطه ملاط ، وقد صممت مقاطع القنوات على شكل صندوق مغلق ، وروعي ترك فتحات على مسار القنوات للقيام بأعمال الصيانة والتهوية وأخذ المياه عند اللزوم ، ويذكرنا هذا التصميم بتصميم قناة عين زبيدة التي بنيت في العهد العباسي لنقل المياه إلى مكة المكرمة من عين ماء اشترتها زوجة الخليفة العباسي هارون الرشيد ، وتبعد عن الحرم المكي قرابة 30 كيلومتراً ، وما زالت آثارها ماثلة في مواقع كثيرة داخل مكة المكرمة وإلى الشرق منها ، حيث كان استثمارها مستمراً منذ العهد العباسي وحتى أواسط القرن الماضي . وبالعودة إلى قناة قصر الحير الغربي نجد القناة توصل المياه إلى الخزان الرئيس في القصر ، الذي تنفرع منها أقنية داخلية وماغذ للمياه في أنحاء القصر ، كما يذهب فرع من القناة إلى حمام القصر ، ويذهب فائض المياه إلى بركة كبيرة تخزن فيها المياه ، وتصرف منها إلى بستان القصر ( الحير ) الذي أعطى اسمه للقصر نفسه ، ويعد هذا الاستغلال مثالياً من حيث ضبط كمية المياه الواردة ، وحفظ المياه الفائضة عن الاستخدام البشري لاستخدامها في سقاية مزروعات البستان أما بلدة القنوات في جبل العرب فقد أخذت اسمها من قنواتها التي رفعت المياه على حافتي الوادي لإيصالها إلى أماكن السكن والعبادة وإلى المطاحن المائية

4. **أقنية الفجارات** : يكثر استعمال تسمية الآبار الرومانية على هذا النمط من الفجارات ، بينما يطلق عليها اسم الأفلاج في العديد من دول الخليج واليمن ، وتعد تقنية الفجارات واحدة من أهم وأروع تقنيات استخراج وجر المياه الجوفية وإيصالها إلى السطح بالراحة باستغلال انحدار السطح. وتختلف أقنية الفجارات من حيث صنعها فالقديم منها بطن بالحجر وأحكم بناؤه لمنع تسريب المياه الجارية فيها ، وبعضها اعتمد على قلة نفاذية الصخر أو التربة التي حفرت فيها الأقنية ، ولعل الأقنية التي بنيت لإيصال المياه إلى الحرم المكي والمعروفة بقناة زبيدة أو عين زبيدة من أروع الأعمال الهندسية التي عرفتها شبه الجزيرة التي تحفل وديانها بآثار الأقنية والفجارات والتي آل معظمها إلى الاندثار. فطول قناة زبيدة ومرورها بعرفات وانتشار فتحات التهوية وفتحات التزود بالماء منها والبرك التي أنشأت على مسارها ولاسيما في عرفات ثم في المعلاة إلى الشمال من الحرم بعد اكتمال بنائها ومرورها بمواقع تدفن فيها تحت الأرض بأمطار وأخرى ترتفع فيها أمطاراً عن سطح الأرض والحسابات الهندسية الدقيقة للمناسيب وحساب المخاطر التي يمكن أن تنجم عن السيول الجانبية من السفوح الجبلية المسارية للقناة ، كل ذلك يعد مميّزاً وموضِعاً للتقدير واستلهام العبر.

وفي سورية كانت مياه مئات الفجارات تروي حوضه جيروود التي تتوسطها سبخة لم تكن تجف في معظم أوقات السنة إلى الشمال الشرقي من مدينة دمشق ، ويصب جزء منها في سبختها ، وكانت الفجارات في بلدة القريتين التاريخية مزدهرة ، تروي بساينها ولم يبق منها شيء يذكر ، أما واحة تدمر الشهيرة فقد قضى تماماً على الفجارات وبلغ التدهور فيها درجة كبيرة فجف نبع أفقا الكبير في الغزير ، الذي كان مخرجه تحت الأرض منظماً ليكون مكاناً مقدساً منذ العهد الروماني ، ومنظماً لتوزيع مياهه على البساتين الملاصقة للبلدة ، كما جفت وأهملت ورددت الفجارات العديدة في المنطقة الأثرية من تدمر ، ولم يكن حظ مياه منطقة الكوم التي كانت تجري إلى موقع قصر الحير الشرقي مختلفاً، وهذا ينطبق على حال مياه سد الباردة ( خريقة ) التي كانت تغذي قصر الحير الغربي وبستانه الشهير .

5. **البرك المفتوحة** : تكثر نماذج هذه البرك في سورية وشبه الجزيرة العربية وتميز بينها عدة نماذج :

- نموذج البرك التي بنيت في المنخفضات فيني لها جدار واحد أو إثنان ، وهي بذلك تشبه السدود
  - نموذج البرك التي بنيت كل جوانبها وترك لها مدخل للمياه ومفيض وجاء مدخل المياه إليها بمواجهة المجرى الطبيعي للمياه ، وتلك التي تأتي إليها المياه بقنوات بنيت خصيصاً لذلك ومن نماذجها بركة الحاج في بصرى الشام التي تتسع لنحو مليون متر مكعب ، وبركة البركة على طريق الحج العراقي إلى الشمال الشرقي من مكة المكرمة
6. **الصهاريج المبنية :** تنتشر هذه النماذج في معظم المنشآت القديمة سواء كانت قلاعاً أم قصوراً أم مباني سكنية كبيرة ومعابد. ولعل بعض الصهاريج المبنية في بعض المدن القديمة والقلاع يصح وفها بقصور المياه نظراً لاتساعها طولاً وعرضاً وارتفاعاً وفخامة بناء ، ولعل ما نراه في قلعة حلب وفي قلعة صلاح الدين في الساحل السوري وفي قلعة الحصن وفي مدينة الرصافة ( سيرجوبوليس ) وغيرها من المواقع تعد بعضاً من هذه النماذج التي تمتاز بفخامتها وضخامتها مع اختلاف طريقة تجميع المياه في كل منها ، ففي تتجمع المياه في خزائنها الكبير والصغير من أسطح القلعة وممراتها عبر أفنية مرصوفة بالحجر نجد الأمر مختلف في الرصافة حيث تمتلئ الخزانات من المجرى السيلي الذي ترقد مياهه بعد تمريرها في أفنية أفنية وبرك ترقيد. ونرى تقنية مشابهة في قلعة الحصن التي تخزن المياه فيها بطريقتين الأولى عبر قناة معلقة تأتي من مواقع مرتفعة خارج القلعة لتصب في بركة مكشوفة طولية الشكل تؤدي دور الخندق الدفاعي ، والثانية بتجميع مياه الأمطار من أسطح القلعة نفسها لتصب في صهريج مغطى كبير. أما الصهاريج المرتبطة بالأبنية السكنية والمعابد فنجد أمثلة رائعة لها في شمال سورية حيث تنتشر أكثر من 800 قرية وبلدة مهجورة منذ القرن السابع والثامن الميلاديين وتدعى تلك البلدان باسم المدن الميتة ، وكلها مبنية على هضبة كلسية ذات أمطار جيدة ( 300 - 500 ملم ) لكن الملفت في خزانات المياه المبنية في الصخر الطبيعي والمربعة أو المستطيلة الشكل أن الصخر الذي حفر لتشكيل تلك الخزانات لم يقطع من أجلها فقط بل أخذ لبناء المباني المجاورة ، ونحتت الجوانب وترك درج للوصول إلى الأسفل من الصخر الأم نفسه ، ثم غطيت تلك الخزانات بألواح من الصخر نفسه وحسب موقع الخزان لتصل إليه مياه الأمطار الساقطة على المسطحات الصخرية المجاورة بحيث يضمن ذلك نقاوة المياه من العكر ونظافتها أيضاً.

7. **الصهاريج المنحوتة** : كثيراً ما تصادف هذه الصهاريج في المناطق المعمورة قديماً فنجد الصهريج ذو فتحة ضيقة من الأعلى وقد صنعت له رقبة لمنع دخول المياه من فوهته مباشرة ، بل تدخل المياه من فتحة جانبية تجتمع عندها المياه من سطح صخري شبه أملس، وغالباً ما يكون الشكل الداخلي لهذه الصهاريج هو شكل الكمثرى.

وفيما يتعلق بالمحاكاة تعد نماذج الصهاريج قابلة للتقليد من حيث الوظائف والشكل والأبعاد المتناسبة مع الموارد المائية والاحتياجات على المستوى الفردي والجماعي.

8. **آبار الرشح** : يعتمد على آبار الرشح في مختلف المناطق قديماً وحديثاً ، ولعل شبه الجزيرة العربية تذر بحذو هذه النماذج من الآبار ولعل بئر زمزم عند الكعبة المشرفة أشهر هذه الآبار فارتفاع مستوى المياه الجوفية في الطبقات الرسوبية التي تغطي وادي إبراهيم بعد جريان السيول يؤدي إلى غزارة أكبر للمياه المتجمعة في البئر ، ونرى نمطاً مشابهاً من الآبار القديمة في منطقة الطائف ، ولعل النماذج القريبة من سد السملقي تعد جزءاً من منظومة مائية أساسها السد والآبار أحد ملاحق هذه المنظومة فالآبار تتلقى المياه بالرشح وتكون ديمومة هذا الرشح مرتبطة بوجود المياه خلف السد من جهة وباستخدامها في الري عبر الأفنية المكشوفة حيث تنتهي معظم هذه الأفنية بالآبار فتخزن فيها المياه الفائضة عن الري أو الراشحة من التربة الزراعية المروية من مياه السد عبر الأفنية. أما حديثاً فيكثر الاعتماد على آبار الرشح غير العميقة ( 5 - 25 متراً ) ولاسيما في بطون الأودية وفي وديانها السيلية ويتم تعزيز الرشح إلى هذه الآبار بصنع السدات الترابية أحياناً.

9. **السدات الترابية ( العقوم )** ومصاطب الوديان والسفوح : لا تعد السدات الترابية من المنشآت الحديثة الهادفة إلى حجز المياه ، بل كانت العقوم معروفة منذ قرون كثيرة وهذا ما يشاهد في وادي فاطمة إلى الشمال من مكة المكرمة وعلى جانبي الطريق الواصلة بين المدينة المنورة وبدر حنين، بل إن العقوم لم تكن مجرد سدات ترابية بل كانت كانت ترصف حوافها بالحجارة لمنع انجرافها ، كما كان لبعضها مهمة أخرى غير جمع المياه وهي اصطيداء التربة التي تحملها السيول. أما مصاطب المجاري العليا والسفوح في جبال السراة فكانت تجمع أيضاً بين مهمة جمع المياه وجمع الطين وتجديد التربة الزراعية.

## النتائج

- إن السياسة المائية في كل بلد وفي كل منطقة بحاجة إلى إعادة نظر جوهرية بحيث تأخذ بالاعتبار ما يلي:
1. لا يمكن الحديث عن الأمن المائي على الصعيد القومي أو القطري طالما أن التبادل المائي بين الأحواض ، وإعادة توزيع الثروة المائية غير ممكن أو غير عملي في كثير من الأحيان حتى ضمن الدولة الواحدة ، ولذلك يجب أن تحسب الموارد والاحتياجات المائية في كل إقليم أو حوض يتمتع باستقلالية مائية بشكل من الأشكال وتحديد ما يسمى بالظهير المائي .
  2. يجب التعامل مع الثروة المائية على أنها ثروة وطنية أو قومية تبني خطط استثمارها من قبل المؤسسات الحكومية والجماعات والأشخاص على هذا الأساس ، ويُقن استثمارها في هذا الإطار.
  3. إن محاكاة وتقليد التقانات القديمة في مجال حفظ واستثمار المياه في المناطق الشحيحة المياه وتطويرها وابتكار أساليب جديدة يحسّن الاستفادة منها ضرورة أكثر منه تجربة أو مجازفة .
  4. إن الاعتماد على المنشآت المائية الصغيرة والمشاريع الفردية لاستثمار المياه يؤدي إلى خدمة أعداد أكبر من السكان وأجزاء أكبر من الأحواض المائية ، ولاسيما في الأجزاء العليا والوسطى من هذه الأحواض.
  5. إن تخطيط الاستخدامات الاقتصادية للمياه يجب أن يعتمد على كمياتها المستقرة ، بحيث تستبعد الاستخدامات الشرهة والطرائق المرفقة في المياه وبخاصة في المناطق الفقيرة بمواردها المائية.
  6. إن حساب تكلفة إنتاج المحاصيل الزراعية والمنتجات الأخرى المستهلكة للمياه يجب أن يأخذ بعين الاعتبار قيمة المياه المستهلكة والتي لا يتم تسديد قيمتها حالياً بسبب فوضى استغلال المياه.
- ولا بد من التأكيد على ما يلي :
- عدم إمكانية إحياء بعض المنشآت المائية القديمة ، وخاصة الفجارات التي استنفذت طبقة المياه التي تغذيها.

- إمكانية ترميم وإعادة استخدام الكثير من المنشآت المائية القديمة ، مثل السدود والبرك والصهاريج.
- اقتراح حماية الموارد المائية التي تغذي بعض المنشآت المائية ذات الأهمية التاريخية والآثرية .
- اقتراح إنشاء العديد من المنشآت المائية لاستغلال المياه السطحية بما يتناسب والظروف البيئية ، والحوض المائي السطحي ، وتحديد مواقعها بدقة على الخرائط المنتجة.
- اقتراح فرض الحماية الصارمة على بعض مصادر المياه مثل العيون والآبار القديمة المتبقية من الاستنزاف والتلوث ، وحمايتها من الإهمال والتخريب .