

# المعالجة الطبيعية لمياه الصرف الصحي

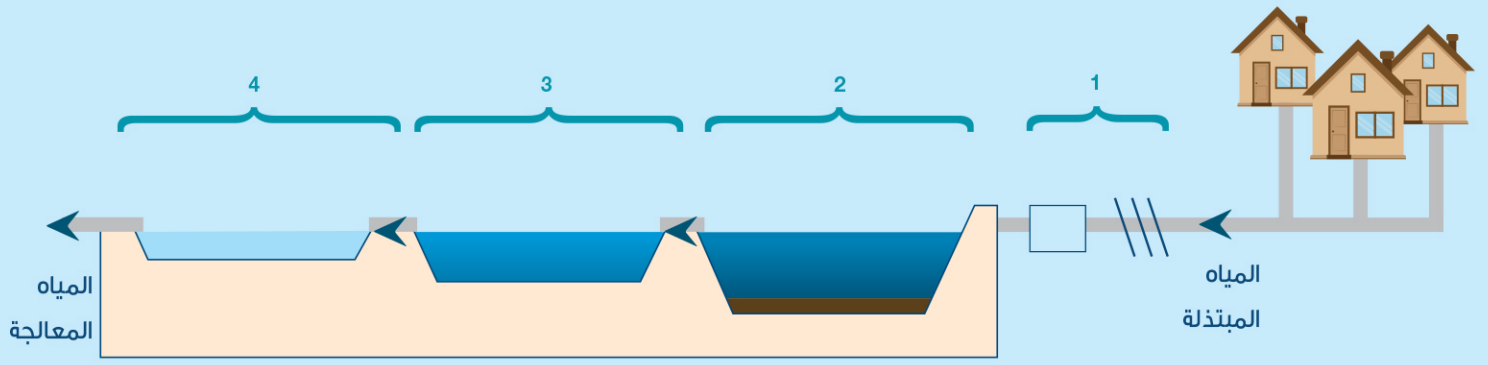
تحدّ معالجة مياه الصرف الصحي من التلوّث الموجود في المياه، ما يسمح بدوره بالحدّ من التلوّث في الطبيعة. تعتبر نظم معالجة مياه الصرف الصحيّ طبيعيّةً عندما تعتمد المعالجة على الوسائل الطبيعيّة. هي شكل من أشكال معالجة مياه الصرف الصحيّ التي تستخدم تقنيّات غير مكلفة، وتعتمد على تقنيّات يسهل تشغيلها، ولا تحتاج إلى طاقة لعملها.

## ماهيّتها

تسمح هذه التقنيّات بمعالجة مياه الصرف الصحي من خلال إعادة تكوين الآلية الطبيعيّة لتنقية البحيرات والأنهر. تمرّ المياه بأحواض متتالية. يمكن تطبيق عدّة تصاميم. يقدّم هذا المسند التقنيّة المستخدمة في لبنان، لاسيّما في محافظتي البقاع ولبنان الجنوبي.

ترتكز هذه الآلية أوّلاً على التمثيل الضوئي. عندما تتعرّض مياه الأحواض إلى الضوء، تتكاثر الطحالب. تُنتج هذا الطحالب الأوكسيجين الضروري لنمو البكتيريا المسؤولة عن تحلّل المواد العضوية. عندما لا يصل الضوء إلى الحوض، تقوم بكتيريا من نوع آخر بتحليل ترسبات المواد العضوية.

يتميّز هذا النظام بفعاليّته في التخلّص من البكتيريا المسببة للأمراض، والمواد العضوية، والمواد القابلة للفلترّة، وإلى حدّ ما من النيتروجين والفوسفور، وفقاً للتقنيّة المستخدمة.



- يتم أقلمة المعالجة وفقاً للإطار المحلي، تتضمن عادة ما يلي:
- ١- معالجة أولية تتألف من مصفاة، وحوض لفصل الحصى والرمل، ومنطقة لسحب الزيوت، ما يسمح بتفادي الإمتلاء السريع للأحواض
  - ٢- حوض أو أكثر لاهوائي، للتخلص من المواد العضوية
  - ٣- حوض أو أكثر اختياري، للتخلص من المواد العضوية
  - ٤- حوض أو أكثر للإنضاج، للتخلص من البكتيريا المسببة للأمراض

## معايير التنفيذ

عدد السكان	وفقاً للمساحة المتوفرة
المساحة المطلوبة	شاسعة: ١٠ إلى ١٥ م <sup>٢</sup> /لكل نسمة، وفقاً للإطار
نوع المياه المعالجة	منزلية وصناعية
الصيانة	سهلة ولكن دورية
شروط خاصة	اختلاف في الارتفاع مرتبط بعدد الأحواض وبعمقها؛ تفادي المنحدرات القوية بسبب مخاطر الإنهيارات والتغذية من مياه الشتاء من مستجمع المياه
نوع الأرض	على الأرض أن تكون عازلة للمياه، مع إمكانية اللجوء إلى أعمال منع تسرب المياه؛ عدم اعتماد هذا النوع من الأعمال في حال كانت الأرض رملية أو غير ثابتة، أو في حال كان باطن الأرض كارستي أو مشقق
المناخ	العمل المثالي في المناخات الإستوائية وشبه استوائية

## التصريف

تصريف سطحي أو إعادة استخدام في الزراعة وتربية الأحياء المائية

الأكلاف الإستثمارية الأساسية تقنيًا لا يتمتع بمهارات معينة بدوام كامل لكل ١٠ آلاف مستخدم؛ استخراج الحمأة بعد

مرور سنوات؛ مواكبة عمل المعالجة الأولية وصيانتها؛ صيانة المعدات

وفقًا لحجم الأحواض وعددها؛ سعر الأرض، وتكوينها، وأعمال العزل، وشراء معدّات

أكلاف الإستثمار الأساسية

المعالجة الأولية



LAGOONING-FRANCE



LAGOONING-LEBANON

## الإستفادة من الحمأة

تحتاج الحمأة المستخرجة من الحوض اللاهوائي إلى معالجة إضافية قبل إعادة استخدامها، إمّا عبر التّجفيف، أو بزيادة مواد كيميائية، أو بالعلاج البيولوجي... أمّا الحمأة المستخرجة من الأحواض الأخرى، فيمكن استخدامها كسماد للأرض وللنباتات. يمكن اللجوء إلى استخدامها الزراعي المباشر في حال سمحت نوعية المياه المبتذلة قبل المعالجة ومميّزات الأرض ذلك. كما يمكن تسبيخ الحمأة من خلال مزجها مع نفايات عضوية أخرى. يمكن استخدام السماد الناتج عن هذه العملية كسماد للأرض.

## الصيانة

لا يتطلّب المشروع قدرات تقنية معينة بل مراقبة عامّة ودورية للمشروع. غير أنّها ضرورية للعمل الصحيح للأحواض.

يجب إجراء عمليات صيانة مختلفة بشكل دوري؛ صيانة المعالجة الأولية، وإزالة النباتات التي تتكوّن في الأحواض، والكشف على مجرى المياه وعدم انسداد صلات الوصل...

يجري استخراج الحمأة مرّة كلّ سنتين إلى مرّة كلّ عشرة سنوات، بحسب حجم الأحواض. يجب إزالة الحمأة من الحوض الأول بوتيرة أعلى من حوض الإنضاج، إذ تتكدّس الحمأة في هذا الأخير بوتيرة أضعف.

تشغيل سهل وبكلفة متدنية  
اندماج جيّد في الطبيعة وغياب أي أصوات  
غياب أي رائحة في حال عمل المشروع بشكل جيّد  
العمل بقوة الجاذبية أي لا استهلاك للطاقة  
التأقلم الجيّد على التفاوت الكبير في عدد السكان  
فعال جدًا في معالجة البكتيريا المسببة للأمراض  
فعالية كبيرة في البلدان الإستوائية وشبه الإستوائية  
إمكانية إعادة استعمال السماد في الزراعة وفي تربية الأحياء المائية

ضرورة صيانة دورية حرصًا على العمل الصحيح للأحواض  
يتطلب خبرة للتصميم ولمتابعة الأشغال  
سيطرة محدودة على المعايير التي تؤثر على نوعية المياه، من هنا أهمية تحديد الحجم  
أكلاف استثمار مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بسعر الأرض وبطبيعته  
صعوبة الأقلية في حال ارتفاع عدد السكان المستفيدين  
خطر تكاثر البعوض  
إمكانية بروز روائح و/أو خلل في المشروع في حال بروز مشكلة في تحديد الحجم و/أو الصيانة  
الحاجة إلى عزل الأرض في حال لم تكن عازلة  
تأثر عمل الحوض اللاهوائي في حال انخفاض طويل الأمد لدرجات الحرارة  
احتلال مساحة عقارية كبيرة

تشكّل هذه الوثيقة التقنية عرضًا مقتضبًا لنظام معالجة طبيعي يناسب البلديات اللبنانية الصغيرة الحجم. يجب أن يندرج اختيار تقنية المعالجة في تحديد استراتيجية محلية للصرف الصحي.

في ما يلي المراحل الواجب اتباعها من أجل وضع استراتيجية محلية للصرف الصحي.

١. إجراء تشخيص للحاجات بالإستناد إلى الأطر المحلية القانونية والمؤسسية، ومميّزات الأرض، وطلب المستخدمين، وواقع الخدمة حاليًا

٢. تحديد التوجّهات الإستراتيجية للتدخل: واقع الحال، وتصنيف الأراضي، وتحديد البنى التحتية الواجب بناءها، وتحديد التجهيزات الواجب حيازتها

٣. تحديد نموذج إقتصادي: ماهية النفقات الضرورية من أجل إطلاق الأعمال واستمراريتها؛ والتمويل المحلي والوطني المتوفر؛ وتحديد قدرة المستخدمين على تغطية أكلاف التشغيل...

٤. وضع خطة عمل من أجل تطبيق الإستراتيجية