

النشرة الفنية حول معالجة المياه الرمادية وإعادة استخدامها في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

مقدمة

إدارة الطلب على المياه نهج يقوم على أن الموارد المائية موارد نادرة وناضبة. وتهدف إدارة الطلب على المياه على تلبية الاحتياجات من المياه عن طريق استخدام أدوات الإدارة الرشيدة والحوافز الاقتصادية بشكل يساهم في رفع الوعي حول كفاءة وعدالة استخدام المياه.

وبشكل أكثر تحديدا تشمل الإجراءات الخاصة بإدارة الطلب على المياه ما يلي:

- تقليص الفاقد من المياه
- تشجيع حماية الموارد المائية واستخدام مصادر غير تقليدية للمياه
- حماية جودة المياه
- تنظيم عملية الحصول على الموارد المائية
- تنظيم عملية تخصيص الموارد المائية بين الأطراف المختلفة، و
- تطوير آليات مناسبة لتسعير المياه

وإدارة الطلب على المياه نهج ينظر إلى المياه العادمة باعتبارها مورداً ويدعو إلى إعادة استخدامها بعد أن يتم معالجتها بالشكل المناسب في العديد من المجالات المتنوعة مثل إنتاج المحاصيل وري المساحات الخضراء وملاعب الجولف وإعادة شحن المياه الجوفية وأيضا كدفع صناعي لنظم التبريد ولأغراض التنظيف المنزلي وكذلك دفع لمياه المراحيض.

هذه النشرة تهدف إلى استعراض المعرفة المحلية الخاصة بمعالجة وإعادة استخدام المياه الرمادية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا والتي تم اكتسابها بفضل المشروعات البحثية التي تمت بتمويل وتنسيق من مركز بحوث التنمية الدولية. والنشرة تسعى إلى إلقاء الضوء على سبل العمل المستقبلية المطلوبة لتحقيق التوازن بين كل من التحديات المتزايدة لندرة المياه والأمن الغذائي والتنمية المستدامة.

وقد عمل برنامج الفقر والبيئة في المناطق الحضرية التابع لمركز بحوث التنمية الدولية داخل منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا مع شركاء في الأراضي الفلسطينية والأردن ولبنان لدراسة وتشجيع الفرص والتحديات المشتركة.

ويقوم مركز بحوث التنمية الدولية بتنسيق المشروع الإقليمي لإدارة الطلب على المياه (وادي مينا WaDimena) بالتعاون مع الوكالة الكندية للتنمية الدولية (سيدا CIDA) والصندوق الدولي للتنمية الزراعية (إيفاد IFAD). ويهدف مشروع وادي مينا إلى تسهيل التعاون الإقليمي ودعم الإدارة الفعالة للمياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

قائمة المحتويات

المحتويات	١
مقدمة	١
ما هي المياه الرمادية	٢
إعادة استخدام المياه الرمادية	٣
التحرك المستقبلي	٥
الاختصارات	٦
المصادر	٦



ما هي المياه الرمادية

التعريف

المياه الرمادية هي المياه العادمة التي تنتج عن مصادر غير صناعية وخاصة المياه الناتجة عن الاستخدامات المنزلية مثل الاستحمام وأحواض الحمامات والمطابخ ومغاسل الملابس والأواني. ويجب تمييزها عن "المياه السوداء" (أي مياه الصرف) شديدة التلوث الناتجة عن المراحيض والتي تحتوي على فضلات الإنسان الصلبة والسائلة.

المكونات

تختلف مكونات المياه الرمادية من أسرة إلى أخرى وفقا لأنشطتها ومكانتها الاجتماعية والاقتصادية والعادات الثقافية وأساليب الطهي ومواد التنظيف المستخدمة وكذلك الديمغرافيا. وبشكل عام تضم مكونات المياه الرمادية في البلدان متوسطة وضعيفة الدخل العناصر التالية:

• الصابون • المنظفات • ألياف الملابس • الشعر	• المواد الصلبة العالقة • المواد الصلبة المذابة • بقايا جزيئات الطعام • الشحوم • الزيوت
---	---

ويوضح الجدول التالي المحددات الرئيسية التي يتم تقييمها لأغراض معالجة المياه الرمادية:

المحدد	التعريف	التأثير على استخدام المياه الرمادية
مؤشر الرقم الهيدروجيني ph	وهو مؤشر يستخدم لقياس درجة الحموضة أو القلوية لسائل ما	يفضل أن يكون مؤشر الرقم الهيدروجيني للمياه الرمادية ما بين 6.5 و 8.
درجة الملوحة	يتم قياس درجة الملوحة بدرجة التوصيل الكهربائي للأيونات - السالبة والموجبة - المذابة في المياه الرمادية. والتركيز العالي للمواد الصلبة العالقة (والتي تضم مواد كيميائية مثل البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والفوسفات والكلوريد والنترات) تساعد على زيادة درجة التوصيل.	وترجع أهمية تحديد درجة ملوحة المياه الرمادية عند استخدامها في الري حيث يتم تحديد نوعية المحاصيل ومدى مقاومتها للملوحة. كذلك هناك مخاطر ارتفاع نسبة الملوحة لسطح التربة على المدى البعيد. لكن يمكن تدارك هذا الأمر عن طريق تحديد خصائص التربة واتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة مثل استخدام الدبال لتثبيت الأيونات في التربة.
نقص الأكسجين الحيوي (BOD) ونقص الأكسجين الكيميائي (COD)	تقوم هذه المؤشرات بقياس نسبة تركيز المواد العضوية القابلة وغير القابلة للتحلل الحيوي في المياه الرمادية حتى يمكن تحديد الاحتياج النسبي للأكسجين، أي كمية الأكسجين التي يجب استهلاكها (التأكسد) لكي تتحلل المواد العضوية. وبشكل أكثر تحديدا يقوم مؤشر نقص الأكسجين الحيوي بقياس نقص الأكسجين بالنسبة للمواد القابلة للتحلل الحيوي في حين يقيس مؤشر نقص الأكسجين الكيميائي نقص الأكسجين لكل من المواد القابلة للتحلل الحيوي والمواد الغير قابلة للتحلل الحيوي والقابلة للتأكسد.	تعد المياه الرمادية مياه قابلة للتحلل الحيوي بسهولة نظرا لارتفاع محتوى نقص الأكسجين الحيوي. لكن هذا يعتمد أيضا على حجم العناصر التالية: • المياه التي تستهلكها الأسرة ← يؤدي ضعف استهلاك المياه إلى ارتفاع تركيز كل من نقص الأكسجين الحيوي ونقص الأكسجين الكيميائي • المنظفات الغير قابلة للتحلل الحيوي ← استخدام هذه المواد يزيد من تركيز كل من نقص الأكسجين الحيوي ونقص الأكسجين الكيميائي
المحتوى الغذائي	المغذيات المعنية هي النيتروجين والفوسفور وتعتمد نسبتها على المنظفات والكيمائيات المستخدمة	ارتفاع نسبة النيتروجين يمنع تحلل المادة العضوية ومن ثم يؤدي إلى انسداد التربة، أما ارتفاع نسبة الفوسفور فيساهم في نمو الطحالب، وكلاهما من الأسمدة التي تساعد على نمو النباتات.

تمثل المياه الرمادية حوالي 50-80% من مجمل المياه العادمة المنزلية، وبشكل عام لا تمثل مياه الحمامات ومياه غسل الملابس أي مخاطر بيئية أو صحية تذكر إلا إذا كانت للأسرة أطفال صغار.

أما المياه الناتجة عن المطابخ فيجب رقابة جودتها نظرا لوجود مواد عضوية ناتجة عن بقايا الطعام.

إعادة استخدام المياه الرمادية

التعريف:

إعادة استخدام المياه الرمادية باعتبارها عملية تقوم على تجميع المياه الرمادية المنزلية وتمريرها عبر مرشحات طبيعية صغيرة قبل "إعادة استخدامها" في أغراض الري.

الأساس المنطقي والقضايا الرئيسية:

قام مركز بحوث التنمية الدولية بدعم البحوث المعنية بوضع استراتيجية لإدارة الطلب على المياه داخل المنازل تحقق كفاءة استخدام الموارد المائية النادرة. وتكنولوجيا المياه الرمادية تلك هي واحدة من الخيارات العديدة المتاحة في هذا المجال. وقد اتسع نطاق استخدامها ودعمها بشكل متزايد داخل بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا التي تعاني فقرا في الموارد المائية نظرا للقيمة المضافة الواضحة التي تحققها هذه التكنولوجيا. وفيما يلي بعض الأمثلة لهذه المزايا:

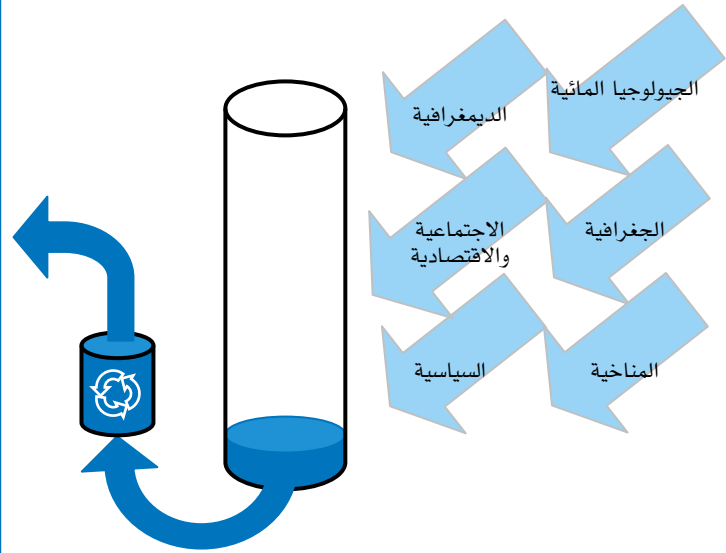
المزايا الاجتماعية والاقتصادية:

- تعظيم استخدام مياه الشرب المتاحة
- توليد دخل إضافي من خلال بيع المحاصيل والمنتجات الزراعية وعن طريق تقليل المشتريات الغذائية.
- تمكين النساء في ضوء الدور القيادي الذي يقمن به لإدارة المياه داخل المنزل
- خلق سوق عمل جديد للعاملين المحليين في مجال السباكة والكهرباء حيث يتم وضع واستخدام نظم إعادة استخدام المياه الرمادية
- تخفيض تكاليف شراء المياه
- تخفيض تكاليف نضح (تفريغ) الحفر الامتصاصية

المزايا البيئية:

- تقليل معدلات تلوث المياه الجوفية والمياه العذبة من الكيماويات الناتجة عن التخلص المباشر للمياه غير المعالجة
- تقليل معدلات استخراج المياه العذبة
- تقليل استخدام الطاقة في معالجة المياه العادمة
- تغذية سطح التربة عن طريق استخلاص المواد المغذية واستخدامها بدلا من فقدانها وعدم الاستفادة منها
- نمو المزروعات والنباتات
- إعادة شحن المياه الجوفية

المدخلات ذات الصلة:



من الواضح أن من أهم العوامل التي تساهم في إنجاح واستدامة مشروعات المياه الرمادية هي أن يتقبلها الناس ويشعرون بملكيتهم لها. ومن ثم سيكون من الضروري بذل جهود كبيرة لكسب ثقة المستفيدين وأصحاب المصلحة المحليين بالإضافة إلى إشراكهم في عمليات التخطيط واتخاذ القرارات الخاصة بالمشروع. ومن الأهمية بمكان أن يدركوا وأن "يروا" بأنفسهم المزايا الملموسة الناجمة عن التشغيل الصحيح والصيانة المنضبطة لنظام المعالجة.

ورغم وجود تأييد عام على المستوى الإقليمي لمعالجة المياه الرمادية وإعادة استخدامها، إلا أنه لا تزال هناك الحاجة للعمل على ضمان جدوى هذه التكنولوجيا وقابليتها للتنفيذ على المدى البعيد. وعلى وجه التحديد، لا يزال هناك ثلاث قضايا رئيسية تحظى بأهمية خاصة وهي:

- **مخاوف صحية** تتعلق بالأماكن التي لا يتم فيها التعامل مع المياه الرمادية أو معالجتها على النحو الصحيح، مما يعرض الإنسان والبيئة لخطر العدوى جراء استخدامها. ويؤكد المؤيدون لإعادة استخدام المياه الرمادية أن وعي المجتمع بتشغيل وصيانة ومراقبة/متابعة إعادة استخدام هذه المياه وتدريب الأفراد على ذلك يقلل بشكل مباشر من حدوث آثار صحية سلبية. بالإضافة إلى أن الاحتواء الجيد والمعالجة الصحيحة للمياه الرمادية يحافظان على صحة البيئة المحيطة والمياه السطحية، والمياه الجوفية، والحياة النباتية والحيوانية، والتربة.
- نقص البيانات والدراسات التي تقيّم الآثار البيئية بعيدة المدى لتصريف المياه الرمادية في التربة وآثاره على المحاصيل. وعلى الرغم من وجود متسع واضح للقيام بأبحاث في هذا الشأن، إلا أن هناك تسليم واسع الانتشار بالمكاسب والمزايا المباشرة المتعلقة بإعادة استخدام المياه الرمادية الغنية بالعناصر المغذية في بيئة منضبطة يمكن التحكم فيها ومراقبتها بدقة.
- الحاجة إلى المزيد من البيانات حول التكاليف والعوائد الاقتصادية الملموسة في مواقف متعددة ومتنوعة.



المعالجة

بشكل عام، يمكن تقسيم طرق المعالجة إلى ثلاث فئات: معالجة حيوية وكيميائية وميكانيكية. وتحتاج الطريقة المتبعة للمعالجة إلى أن تصمم وفقا للظروف المحلية، حيث أن هناك عدة عوامل يجب أخذها في الاعتبار كالاتي:

- كمية ونوعية المياه الرمادية؛
- جودة المياه العادمة المعالجة مقابل الاستخدام النهائي المرغوب فيه لهذه المياه المعالجة؛
- القدرة على تحمل التكلفة (تكاليف التركيب والتشغيل والصيانة)؛
- الموارد البشرية اللازمة؛
- العنصر الجمالي للمشروع ومدى تقبله؛
- متطلبات المجتمع (إن وجدت)؛ و
- النظم واللوائح المحلية (متى كانت متاحة).

نصائح للتقليل من متطلبات المعالجة

- استبدال منتجات التنظيف غير القابلة للتحلل الحيوي بأخرى طبيعية وقابلة للتحلل.
- التقليل من استخدام المواد الكيميائية المنظفة والمنظفات (المطهرات).
- التقليل من التخلص من المواد الكيميائية في حوض الغسيل.
- استخدام مصفاة في أحواض المطبخ والحمام وفي بالوعات الاستحمام، لالتقاط بقايا الطعام والشعر المتساقط أو أي مواد صلبة أخرى.
- وضع فلتر (مرشح) عند مخرج صرف غسالة الملابس لجمع الألياف - وتنظيفه أو استبداله بانتظام!

التحرك المستقبلي:

في فبراير من العام الحالي (عام ٢٠٠٧)، قامت مجموعة من الخبراء و الباحثين والممارسين من ثمانية بلدان مختلفة بعقد مؤتمر مدته أربعة أيام في ميناء العقبة بالأردن لتقييم وضع أبحاث المياه الرمادية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ووضع الخطوط العريضة لكيفية المضي قدما نحو الأمام. وقد أعقب المؤتمر "إعلان العقبة حول استخدام المياه الرمادية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا"، والموضح أدناه في الإطار:

بيان العقبة حول استخدام مياه الصرف في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

نحن التسعة والعشرين خبيرا وباحثا وممارسا من ثماني دول مختلفة والممثلين لسبعة عشر مؤسسة، نوافق علي أن المياه الرمادية "مياه الصرف المنزلي" توفر مصدرا محتملا للتخفيف من ندرة المياه في البلدان الجافة؛ وأنه ينبغي النظر إليها باعتبارها أحد الموارد المائية وليست مجرد منتج عادم. كما أننا نوافق علي أن استخدام المياه الرمادية المستصلحة يمكن أن يكون مفيدا من الناحية البيئية والاجتماعية والاقتصادية ومقبولا من الناحية الثقافية.

ونحن نعتبر أن استخدام تلك المياه الرمادية يجب تشجيعه بطريقة تحد من المخاطر الصحية والبيئية مع تحقيق عوائد اقتصادية في نفس الوقت.

واستنادا إلي ما هو معلوم حتي الآن فإننا نوافق أيضا علي ما يلي:

- يعد استخدام المياه الرمادية أحد الخيارات المحتملة لإدارة الطلب علي المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وأنه يتعين علينا الاستجابة للطلب الحالي علي الموارد غير التقليدية للمياه وذلك بتشجيع استخدام المياه الرمادية علي نطاق واسع.
- من المفيد النظر إلي استخدام المياه الرمادية كإحدى الإستراتيجيات لمواجهة شح المياه وكذلك لتخفيف الفقر.
- ولتحسين صورة المياه الرمادية وتشجيع استخدامها علي نطاق واسع، فإننا بحاجة للعمل مع كل الأطراف المعنية وأصحاب المصلحة، والتركيز علي رسائل واضحة ومباشرة.
- ونحن نقر بالحاجة إلي مزيد من المعلومات ومنها علي سبيل المثال:
 - آثار استخدام المياه الرمادية علي الصحة العامة
 - آثار استخدام المياه الرمادية علي التربة والنباتات
 - الآثار الاقتصادية والاجتماعية لاستخدام المياه الرمادية
 - خصائص/مواصفات المياه الرمادية
 - التكنولوجيا الملائمة

وأخيرا فإننا نوافق علي ضرورة أن تكون أية مداخله تكنولوجية فعالة من ناحية التكلفة ومجدية اقتصاديا وقادرة علي الوفاء بالمعايير المقبولة.

الاختصارات

BOD	نقص الأكسجين الحيوي
CIDA	الوكالة الكندية للتنمية الدولية
COD	نقص الأكسجين الكيميائي
IDRC	مركز بحوث التنمية الدولية
IFAD	الصندوق الدولي للتنمية الزراعية
L	لتر
m ³	متر مكعب
MENA	الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
WaDimena	المشروع الإقليمي لإدارة الطلب على المياه
WDM	إدارة الطلب على المياه

المصادر

الجمعية العلمية الملكية، (RSS) مركز البحوث البيئية

وأثل سليمان، رئيس قسم دراسات جودة المياه

تليفون: ٥٣٤٤٧٠١ (٩٦٢ ٦) فاكس: ٥٣٤٠٣٧٣ (٩٦٢ ٦) بريد الكتروني: wael@rss.gov.jo

مركز الشرق الأوسط لنقل التكنولوجيا الملائمة (MECTAT)

بوغوس غوجاسيان، المدير

تليفون: ١٣٢١٨٠٠ (٩٦١) فاكس: ١٣٢١٩٠٠ (٩٦١) بريد الكتروني: boghos@mectat.com.lb

الشبكة الإسلامية لتنمية وإدارة مصادر المياه (INWRDAM)

مراد بينو، المدير التنفيذي

تليفون: ٥٣٣٢٩٩٣ (٩٦٢ ٦) فاكس: ٥٣٣٢٩٦٩ (٩٦٢ ٦) بريد الكتروني: muradinw@nic.net.jo

مركز المياه والبيئة (WEC)، جامعة صنعاء

عبد الله باباقي، المدير

تليفون: ٦ / ٤٦٤٣٦٠ (٩٦٧) فاكس: ٨٢٢١١٢ (٩٦٧) بريد الكتروني: asbabaqi@y.net.ye

برنامج الفقر في الحضر والبيئة (UPE)، مركز بحوث التنمية الدولية (IDRC)

www.idrc.ca/upe

المشروع الإقليمي لإدارة الطلب على المياه (وادي مينا)، مركز بحوث التنمية الدولية (IDRC)

www.idrc.ca/wadimena



تصدر هذه النشرة عن المشروع الإقليمي لإدارة الطلب على المياه (وادي مينا)، مايو ٢٠٠٧
الكاتبة : كريمة الفضل
المحررون: دعاء عرفة
مارك ريدوود
لورا طومسون

