معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

تشجيع استخدام المياه الرمادية المكررة في فلسطين

بيتر هانسن

2012

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

تأسس في القدس عام 1994 كمؤسسة مستقلة، غير ربحية متخصصة في أبحاث السياسات الاقتصادية والاجتماعية. يوجه عمل ماس من قبل مجلس أمناء يضم شخصيات مرموقة من أكاديميين ورجال أعمال من فلسطين والدول العربية.

رسالة المعهد

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)، ملتزم بعمل أبحاث السياسات الاقتصادية والاجتماعية وفق أولويات التنمية في فلسطين بهدف المساعدة في صناعة السياسات الاقتصادية والاجتماعية وتعزيز المشاركة العامة في مناقشتها وصياغتها.

الأهداف الاستراتيجية

- ✧ عمل أبحاث ودراسات وفق أولويات واحتياجات صانعي القرار للمساعدة في اتخاذ قرارات ورسم سياسات مستندة للمعرفة.
- ✧ تقييم السياسات الاقتصادية والاجتماعية وتبيان تأثيرها على مختلف المستويات، وذلك لمراجعة وتصحيح السياسات المطبقة.
- ✧ توفير منبر حر للنقاش العام والديمقراطي حول قضايا السياسات الاقتصادية والاجتماعية للمهتمين وأصحاب الشأن.
- ✧ تقديم ونشر معلومات ونتائج الأبحاث الحديثة عن القضايا الاقتصادية والاجتماعية.
- ✧ تقديم الدعم الفني والمشورة المتخصصة لمؤسسات السلطة الوطنية الفلسطينية، والقطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية لدعم مشاركتهم وانخراطهم في عملية صياغة السياسات.
- ✧ تقوية القدرات والمصادر لعمل أبحاث السياسات الاقتصادية والاجتماعية في فلسطين.

مجلس الأمناء

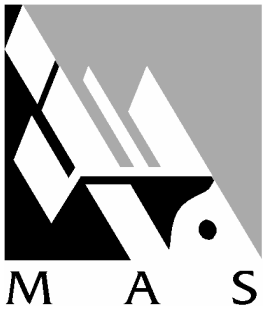
جواد ناجي، جهاد الوزير، رجا الخالدي، رضوان شعبان، سمير حليلة (أمين الصندوق)، صبري صيدم، غانية ملحيس، غسان الخطيب (نائب الرئيس)، لانا أبو حجلة، لؤي شبانة (أمين السر)، ماجدة سالم، محمد مصطفى، نافذ الحسيني، نبيل قسيس (الرئيس)، سمير عبد الله (المدير العام).

حقوق الطبع والنشر محفوظة © 2012 معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

ص.ب. 19111، القدس وص.ب. 2426، رام الله

تلفون: 2987053/4، فاكس: 2987055، بريد إلكتروني: info@mas.ps

الصفحة الإلكترونية: www.mas.ps/



معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

تشجيع استخدام المياه الرمادية المكررة في فلسطين

بيتر هانسن

2012

تشجيع استخدام المياه الرمادية المكررة في فلسطين

الباحث: بيتر هانسن،

المراجعة والتقييم: د. زياد الميمي، أستاذ مشارك في قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة بيرزيت
د. أيمن رابي، المدير التنفيذي لمجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين.
المهندس عادل ياسين، مدير دائرة الصرف الصحي، سلطة المياه الفلسطينية
المهندس عبد الرزاق ابو رحمة، مهندس مياه وبيئة، مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينية

الترجمة الى العربية: نزار ملحم، محاضر في الترجمة– قسم اللغة الإنكليزية، الجامعة العربية الأمريكية

التنسيق الفني: لينا عبد الله

التمويل: تم إنجاز هذه الدراسة بدعم مشكور من قبل المصرف العربي للتنمية الاقتصادية في إفريقيا (BADEA) – البنك الأسلامي للتنمية (IDB) – صندوق الاقصى

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)
القدس ورام الله
2012
حقوق الطبع والنشر محفوظة© (ماس)

ISBN 978-9950-374-17-1

تقديـــــــم

أي بحث في قضية مواجهة أزمة النقص في المياه المتاحة للمواطنين الفلسطينيين في الأراضي الفلسطينية المحتلة، لا بد وأن يبدأ، كما هذه الدراسة أيضاً، بالتأكيد على أن الأزمة القائمة حالياً ناتجة عن سيطرة سلطات الاحتلال على إدارة مصادر المياه الفلسطينية بصورة تعسفية، وإتاحة جزءٍ يسيرٍ منها فقط (15%–20%) لكافة الاستخدامات الفلسطينية، وسلب الباقي للاستخدامات الإسرائيلية ولمستوطنيها في الضفة الغربية المحتلة. وبالتالي فإن الحل الجذري للأزمة يبدأ بإنهاء الاحتلال الإسرائيلي، وإنهاء سيطرته على مصادر المياه وعلى كافة المصادر الطبيعية والاقتصادية الفلسطينية الأخرى.

ولكن هذا الواقع القائم يجب أن لا يقعدنا عن بذل كل جهد ممكن يخفف من حدة تلك الأزمة؛ لزيادة مصادر المياه الصالحة للاستخدامات الفلسطينية المختلفة. هذه الدراسة التي تبحث في تطوير سياسات للاهتمام بتنقية واستخدام المياه الرمادية تأتي ضمن هذا الإطار. حيث نعتقد أن سياسات من هذا النوع لا تتعامل فقط مع واقع أزمة نقص المياه الحالية في الأراضي الفلسطينية المحتلة، بل إنها ستكون ذات فائدة كبيرة في المستقبل أيضاً بعد تحررنا الحتمي من الاحتلال.

نعتقد بضرورة العمل على الاستغلال الرشيد لمصادر المياه المتاحة لنا من الآن، لأن البحث عن سبل زيادتها من خلال معالجة المياه الرمادية، التي يمكن توفيرها للاستخدام في ري العديد من الزراعات ولبعض الصناعات، يساعد في توفير المياه النقية التي نحن بحاجة ماسة لها للاستخدامات الأخرى، وبناء الخبرات الضرورية وترسيخ الثقافة المطلوبة والضرورية لاستغلال مواردنا المائية بصورة رشيدة، وتقوية الاهتمام بإحتياجات الأجيال القادمة أيضاً.

تشكل هذه الدراسة إضافة مهمة في هذا الاتجاه، ونعتقد أنها تقدم استنتاجات وتوصيات جديرة بالدراسة من صانعي السياسات والعاملين في حقل تنمية مصادر المياه والتنمية بوجه عام.

مع صدور هذه الدراسة أود أن أشكر الباحث بيتر هانسن على تقديم بحث جيد، كما أشكر الباحثة باربرا سابيتزر التي ساهمت في تنسيق الدراسة وتحريرها وإضافة بعض الفقرات عليها.

نود أن نشكر أيضاً خبراء سلطة المياه الفلسطينية ومجموعة الهيدرولوجيين على مراجعتهم للدراسة ومناقشتها وتقديم مقترحات جيدة ساهمت في تطويرها. وأخيراً نتقدم بالشكر الجزيل للصندوق العربي للتنمية في إفريقيا–صندوق الأقصى على تمويلهم لهذه الدراسة التي تعتبر إحدى دراسات برنامج أبحاث أولويات وزارات السلطة الوطنية الفلسطينية.

د. سمير عبد الله

المديـــــر العـــام

المحتويـــــــات

1- مقدمـــة	**1**
1-1 توصيف المشكلة	3
1-2 منهجية الدراسة	6
1-3 أهداف الدراسة	7
2- المياه والسياسة وفلسطين	**11**
2-1 القيود الطبيعية للمياه	11
2-2 القيود الاصطناعية	12
2-3 أنماط الاستهلاك	19
3- الإطار المؤسسي والتنظيمي	**23**
3-1 الإطار المؤسسي	23
3-2 الإطار التنظيمي والتشريعي	26
4- المياه الرمادية	**29**
4-1. تعريف المياه الرمادية	29
4-1-1 اختيار التكنولوجيا الملائمة	31
4-2 المياه الرمادية المكررة: الفوائد والتحديات المحتملة	37
4-2-1 الجوانب البيئية	40
4-2-2 التحايل على قيود الاحتلال	45
4-2-3 المياه الرمادية المكررة بوصفها استراتيجية لإدارة الطلب	46
4-2-4 المياه الرمادية المكررة كاستراتيجية للحد من الفقر	49
4-2-5 المياه الرمادية المكررة والنوع الاجتماعي	53
5- المعيقات المحتملة	**55**
5-1 رأي المواطنين	55
5-2 المعيقات المالية	57

6- ثلاث دراسات حالة عن المياه الرمادية **59**
6-1 الكرك: الأردن 59
6-2 تنورة: لبنان 61
6-3 إسرائيل (المشروع التجريبي) 62

7- التوصيات **65**
7-1 السياسة الخاطئة 65
7-2 سياسات للتغلب على المعيقات الخاصة بنظرة المجتمع إلى هذه التكنولوجيا 66
7-3 السياسات الخاصة بالتغلب على معيقات التمويل 67
7-4 نتائج الاجتماع التشاوري 68

قائمة الجداول

جدول 1: الإطار المؤسسي المنشود والإطار المؤسسي الفعلي 26

جدول 2: أنواع المياه العادمة 30

جدول 3: ملوثات المياه الرمادية– حسب المصدر 30

جدول 4: الفوائد البيئية والمخاطر المصاحبة لتكنولوجيا المياه الرمادية 45

جدول 5: تقديرات النفايات السائلة المتاحة للزراعة المروية (مليون متر مكعب/سنة) 48

جدول 6: تأثير تقنية المياه الرمادية ونظام الحُفر الامتصاصية على إنفاق الأسر على المياه 52

قائمة الاشكال

شكل 1:	كميات المياه التي تم شراؤها من ميكوروت للاستخدام المنزلي (2005-2008)	18
شكل 4:	نظام الترشيح الحصوي للمياه العادمة الذي طورته برنات	35
شكل 5:	عينات من المياه الرمادية قبل وبعد المعالجة	36
شكل 6:	أداء خزان الصرف الصحي المرفق بفلتر الرمال في جبل أبو الفرث (الاردن)	37

الملخص التنفيذي

تعيش الأراضي الفلسطينية على شفا أزمة مياه خانقة لم يتم توجيه اهتمام كاف أو سياسات ملائمة لحلها في الفترة الماضية. ويزداد تدهور مؤشرات توفر واستهلاك المياه يوماً بعد يوم. وإذا ما شهدت النزعات السائدة حالياً استمراراً في المستقبل فإن الأراضي الفلسطينية تتجه نحو كارثة مائية محققة.

لم يتوصل النقاش حول تطوير سياسات بديلة لقضايا المياه في الأراضي الفلسطينية إلى نتائج ملموسة خلال السنوات الماضية. ولقد تمحور النقاش بين وجهتيّ نظر. أولاهما تؤكد على أهمية وضرورة تبني استراتيجيات توفر في استخدام الماء وعلى ضرورة تطبيق تقنيات لتكرير المياه وإعادة استخدامها. وجهة النظر الأخرى تؤكد بالمقابل على أن استهلاك المياه في فلسطين متدن للغاية أصلاً. وأن سياسات ترشيد الاستهلاك هي بمثابة خضوع للتوزيع غير العادل للماء الذي فرضته سلطات الاحتلال الإسرائيلي. ويرفض أنصار هذه المدرسة قبول الوضع القائم، وأية استراتيجية تعمل من خلال، وتتأقلم مع، القيود التي فرضتها إسرائيل. الطريق البديل عند هؤلاء هو عبر التوصل إلى حل سياسي يضمن الحقوق المائية المشروعة والتوزيع العادل للثروة المائية. ولكن، حتى يتم التوصل إلى هذا الحل العادل يدفع المستهلك الفلسطيني الثمن غالياً، ويعاني من عدم أمان مائي. وهكذا فإن صانع القرار الفلسطيني هو بين نارين، نار الخضوع للإجراءات غير العادلة وغير الشرعية للاحتلال، ونار معاناة الناس اليومية من شح المياه.

لا تهدف هذه الدراسة إلى تعميق الخلاف مزيداً بين وجهتيّ النظر سابقة الذكر. إنها تسعى بالأحرى إلى التساؤل عن حكمة التمركز حول واحدة من وجهتي النظر، كما تسعى إلى تقديم بديل. والبديل هو في الاعتراف بالدلالة المركزية والاستراتيجية لضمان الحقوق المشروعة للفلسطينيين مع التأكيد في الوقت ذاته على أهمية وضرورة ترشيد استهلاك الماء وتطبيق التقنيات الضرورية لتكريره وإعادة استخدامه. وهذا

الطريق البديل ضروري، ذلك لأنه حتى عند افتراض إمكانية التوصل إلى أكثر الحلول عدالة لتوزيع المياه فإن الدراسات المختلفة تؤكد أن الطلب على المياه في الأراضي الفلسطينية سوف يزيد على كمية المياه المتوفرة في نقطة من الزمن بين العام 2035 و2050. وعلى هذا يبدو جلياً أن حل قضية الوصول إلى المياه، وبغض النظر عن درجة النجاح فيها، سوف يخفف فقط من حدة أزمة الماء، ولن يكون الحل النهائي للمعضلة. إن الطريق الوحيد لحل الأزمة يقتضي تبني منهج شمولي متكامل، واستراتيجية مائية بعيدة المدى تجمع بين الجهد المستديم للوصول إلى حل سياسي عادل حول توزيع المياه إلى جانب تطبيق تقنيات لترشيد استخدام الماء وتشجيع التكرير وإعادة الاستخدام.

تشير التجارب السابقة إلى صعوبة تنفيذ الخطط الرئيسية الموضوعة على المستوى الماكرو في ظل القيود التي يفرضها الاحتلال الإسرائيلي. وبالتالي لا بد على صانعي السياسات من اعتماد نهج بديل يعمل على المستوى الميكرو (أي على مستوى الأفراد والعائلات) ويطبق اللامركزية في إدارة ملف المياه. ويسمح هذا النهج للسلطة الفلسطينية التحايل على العديد من القيود القانونية التي تفرضها إسرائيل، ويسمح أيضاً بالعمل من طرف واحد. لتحقيق هذه الأهداف، توصي الدراسة استخدام المياه الرمادية المكررة في الزراعة على النطاق الضيق (على المستوى الميكرو) في المناطق الريفية وشبه الحضرية وبالتالي التخفيف من حدة فقدان الأمن المائي في هذه التجمعات على المدى القصير. علاوة على ذلك، تسهم هذه السياسة في سد الفجوة بين الطلب والعرض على المياه في الأراضي الفلسطينية على المدى الطويل. أضف إلى ذلك الانعكاسات الايجابية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية غير المباشرة لاعتماد تقنيات تكرير المياه الرمادية في الأراضي الفلسطينية.

وبالإضافة إلى التأكيد على أهمية تبني تكرير المياه الرمادية، تسلط الدراسة الضوء على المشاكل التي قد تواجه تنفيذ مشاريع تكرير المياه الرمادية على المستوى الميكرو في كل من الضفة والقطاع وإلى اقتراح الحلول لها.

إحدى العقبات الرئيسية التي تواجه تنفيذ مشروع تكرير المياه الرمادية هو معارضة الجمهور لها لأسباب ثقافية ودينية. ولمواجهة هذه العقبة، هناك حاجة لتبني برامج تعليمية توضح فكرة نظام تكرير المياه الرمادية، كذلك هناك حاجة لحملات توعية تؤكد سلامة النظام وكفاءته في ري المحاصيل الزراعية، كما توضح العائد المالي لتبني مثل هذا النظام. إن إدخال فكرة تكرير المياه الرمادية في المناهج المدرسية وطرح الفكرة في الأماكن العامة من خلال الندوات والمحاضرات والإرشاد ستسهم في تغيير الموقف العام تجاه هذه التكنولوجيا. من المهم أيضاً أن تستهدف حملات التوعية الفئات الاجتماعية المسؤولة مباشرة عن المياه داخل الأسرة، أي النساء. وأخيراً، الدعاية الواسعة لنظام تكرير المياه الرمادية الذي أوصت به جمعية الهيدرولوجيين الفلسطينيين ومنحه ختم الصلاحية والملائمة سوف يسهل على الأفراد تطبيقه دون الحاجة إلى استشارات تقنية ومهنية مكلفة.

وفيما يخص تكاليف تنفيذ مشروع تكرير المياه الرمادية، يمكن للسلطة الوطنية الفلسطينية إنشاء برنامج لتقاسم التكاليف المرتبطة بنظام التكرير مع العائلات. أيضاً يمكن للتمويل الخارجي أن يلعب دوراً في تنفيذ مشروع تكرير المياه الرمادية. (تكرار) في هذا الصدد، على السلطة الوطنية المساعدة في تسهيل توفر التمويل من الجهات المانحة لهذا المشروع من خلال التنسيق وتوجيه الأفراد أو الجماعات نحو مصادر الحصول على التمويل الخارجي. كما يمكن تحقيق التنسيق من خلال التعاونيات والمجالس البلدية.

1- مقدمـــــة

كما هو الحال مع الأوضاع الاقتصادية، لا زال القطاع المائي في فلسطين يعاني من أزمة متجذّرة. فمن ناحية، قد يلجأ واضعو السياسات إلى إستراتيجيات ترمي إلى تقنين استهلاك المياه وإعادة استخدامها كون ترشيد الاستهلاك من شأنه أن يرضي فئات المجتمع التي تعاني حاليا من نقص مزمن في المياه. ومع ذلك، فان هذه الاستراتيجية لها محاذيرها، فأنماط الاستهلاك الفلسطيني للمياه هي بالأصل منخفضة[1]، وبالتالي فإن العمل على مزيد من الترشيد قد لا يكون هو الحل الأمثل، كما أن مثل هذا الحل يعتبر جزءا من وتكريسا لسياسة الإذعان للإرادة الإسرائيلية المجحفة فيما يتعلق بتوزيع المياه. ولذلك، فان سياسة تقنين استهلاك المياه وتكريرها وإعادة استخدامها مرفوضة لدى البعض باعتبارها غير منطقية ومن شأنها أن تؤدي إلى شرعنة الاحتلال بحكم الوقائع المفروضة على الأرض، كما أنها تعتبر بمثابة إعطاء الضوء الأخضر لحرمان الفلسطينيين من مياه إضافية في المستقبل.

من البدائل الممكنة التي يستطيع واضعو السياسات اللجوء لها هي اعتماد استراتيجية تحدّ شاملة ترفض شرعية الوضع الراهن من خلال رفض أية أجندة إسرائيلية تنتهج سياسة الفرض والإكراه. وهذه الاستراتيجية البديلة تركز على تسوية سياسية يتم من خلالها إحقاق الحقوق الفلسطينية المتعلقة بتوزيع الموارد المائية توزيعا عادلا، إلا أن استراتيجية التحدي هذه تعتبر ذات تكلفة مرتفعة على مستوى المواطن الفلسطيني. لقد شابت المفاوضات السابقة أجواء من الضغينة ولم تخلُ هذه المفاوضات من تبادل الاتهامات، لذلك فقد أظهرت تلك الجولات السابقة بشكل جلي أن النجاح السياسي ليس أمرا مفروغا منه، كما أثبتت أن العملية برمتها قد تراوح مكانها لسنوات أو حتى عقود من دون تحقيق نتائج ملموسة، والذي يدفع ثمن هذه المماطلة هو الفلسطيني الذي قُدر

[1] ترى منظمة الصحة العالمية (WHO) بأن الاستهلاك الامثل للفرد الواحد من المياه يتراوح بين 100 و 150 لترا في اليوم الواحد، اما استهلاك الفرد الفلسطيني من المياه، فقد بلغ ما يقرب من نصف هذه الكمية في عام 2010 (PASSIA, 2011: 341).

له ان يدفع الثمن على شكل انعدام الأمن المائي. وبالتالي فان صناع السياسة في فلسطين في موقف لا يحسدون عليه، فهم أمام خيارين أحلاهما مر: إما الإذعان للإرادة الإسرائيلية، وإما المضي قدما في تحدي إسرائيل، وبالتالي إطالة أمد معاناة الشعب.

إن الهدف من هذه الدراسة ليس تعميق الخلاف بين السياستين من خلال الدعوة إلى تبني إحدى الاستراتيجيتين على حساب الأخرى، بل إن هذه الدراسة تشكك في الحكمة من وراء هذا التفكير الاقصائي. ان هذه الدراسة تقدم بديلا يتمثل في نهج متوازن يعترف بكل من الأهمية الاستراتيجية والرمزية لتأمين حقوق المياه للشعب الفلسطيني مع التأكيد في الوقت نفسه على ضرورة ترشيد استهلاك المياه وإعادة استخدامها.

دعونا نفترض بأن المفاوضين استطاعوا تحقيق توزيع أكثر إنصافا للموارد المائية[2]– علما بان التوقعات لا تزال تشير الى أن الطلب على الماء في فلسطين سوف يتجاوز العرض في وقت ما بين عامي 2035 و2050 (Glover & Hunter 2010: 69) – أمام هذا الواقع، يصبح من الواضح أن حل مسألة الوصول إلى مصادر المياه (مهما كان هذا الحل ناجحا) من شأنه أن يخفف من مشكلة انعدام الأمن المائي في فلسطين بشكل مؤقت فقط، وبالتالي لا يعتبر هذا الحل الدواء الشافي لهذه المعضلة. ومن سوء الحظ أن هذا الافتراض هيمن على ما يبدو على خطاب صناع السياسة في فلسطين على مدار العقود القليلة الماضية فيما يتعلق بضمان الوصول إلى مصادر المياه، كما انه أنسى هؤلاء الساسة ضرورة وضع استراتيجيات بديلة تقوم على تقنين وإعادة استخدام المياه (Jagerskog 2005: 786). من الواضح إذن أن السبيل الوحيد للخروج من هذا المأزق هو استراتيجية شمولية طويلة المدى تجمع بين السعي لتحقيق تسوية سياسية وطرق ترشيد استهلاك المياه وتكريرها وإعادة استخدامها.

[2] يرى غلوفر وهنتر (Glover & Hunter 2010) ان التوزيع الأكثر إنصافا (والذي يمكن تحقيقه) للموارد المائية يتمثل في توزيع نصيب الفرد من موارد المياه الجوفية من فلسطين التاريخية مقرونا بالتوزيع الحالي لنصيب الفرد من مخصصات إسرائيل من مياه نهر الاردن (2010: 66).

1-1 توصيف المشكلة

تعيش فلسطين حاليا في خضم أزمة مياه خانقة، وللأسف يبدو أن السياسات الحكومية لا ترقى حتى ألان إلى المستوى المطلوب من حيث الاستجابة لمثل هذه الأزمة، لا بل أن البيانات تشير إلى تفاقم أزمة المياه في جميع المجالات. لذلك إذا بقيت السلطة الفلسطينية غير قادرة على توجيه دفة الأمور بالشكل الصحيح، فان الوضع الحالي سيفضي إلى كارثة حقيقية. لقد ظل الخطاب الفلسطيني المتعلق بتطوير استراتيجيات بديلة لإدارة المياه منقوصا ولا يفي بالغرض (Glover & Hunter 2010: ix). ولقد ترافق الواقع الدرامي الذي يفرضه التعامل مع البيروقراطية الإسرائيلية المعادية مع موقف تفاوضي ضعيف أصلا. علاوة على ذلك، فان الخوف المستمر من أن انخفاض أنماط استهلاك المياه قد يأتي بنتائج عكسية كان كافيا لثني واضعي السياسة عن تبني استراتيجيات بديلة للمياه. ولئن كان هذا الأمر مقبولا كرد فعل مناسب على المدى القصير، فإن العواقب على المدى الطويل ستكون بالتأكيد كارثية. فاليوم يعاني سكان قطاع غزة من العديد من الأمراض ذات الصلة بالمياه نظرا للضغط المتزايد على حوض المياه الجوفية الساحلي – المصدر الوحيد للمياه العذبة في القطاع – والذي لحقت به أضرار فادحة بسبب الملوحة العالية وغيرها من الملوثات (Amnesty International 2009: 29). وإذا ما استمر الحال على ما هو عليه، فان التوقعات تشير إلى أن المياه الصالحة للشرب في قطاع غزة ستنفد تماما في غضون خمسة عشر عاما. وكذلك الحال في الضفة الغربية، حيث أن بعض التجمعات في المنطقة "ج" الأكثر تضررا يعتاش فيها الفرد على أقل من 10 لترات من الماء في اليوم، وهذه الكمية تعتبر أقل من الحد الأدنى من مستوى الوباء وفق المعايير التي اعتمدتها الوكالات الدولية للكوارث الإنسانية. وفي نفس الوقت، تشير توقعات "الحد الأدنى" إلى أن الطلب على المياه قد يفوق العرض مع حلول عام 2020 (Glover & Hunter 2010: 7). إن خطورة أزمة المياه تستدعي من واضعي السياسات التطلع إلى ما هو ابعد من مجرد ضمان الوصول إلى مصادر المياه (والذي، كما ذكرنا سابقا، يمكن أن يؤدي فقط إلى تأجيل الأزمة وليس حلها). يجب على واضعي السياسات التركيز على الوسائل التي

تمكنهم من تخفيف عبء انعدام الأمن المائي في المناطق الأكثر تضررا على المدى القصير، وترشيد استخدام المياه لتامين الاحتياجات المائية الفلسطينية على المدى البعيد.

وبطبيعة الحال، فان وضع وتنفيذ مثل هذه السياسة في ظل القيود التي يفرضها الاحتلال الإسرائيلي تمثل تحديا كبيرا للسلطة الفلسطينية. ونظرا لان قدرة السلطة الفلسطينية على تنفيذ مشاريع البنية التحتية تصطدم دائما بالقيود الإسرائيلية (مثل متطلبات الترخيص)، فان بناء شبكة مياه وشبكة صرف صحي مركزية يعتبر مستحيلا دون دعم إسرائيلي كامل – وهذا الدعم يعتبر أيضا من شبه المستحيلات. وعلى الرغم من هذه المعيقات، ظهرت منذ بداية عملية أوسلو بعض الخطط الشاملة لتطوير قطاع المياه الفلسطيني (Glover & Hunter 2010: ix). ونظرا للتعنت الإسرائيلي، فإن الغالبية العظمى من التوصيات الواردة في هذه الخطط لم تؤت ثمارها (Glover & Hunter 2010: ix). وبناء على ذلك (و في خضم وتيرة هذه الخطط التي طال أمدها وظلت حبرا على ورق)، بقيت احتياجات المياه الأساسية للشعب الفلسطيني غير ملبّاه. ومن هنا لا بد لواضعي السياسات من تبني خطط ضيقة النطاق أو لا مركزية لإدارة المياه. ومثل هذا النهج من شأنه أن يمنح السلطة الفلسطينية الفرصة للالتفاف على العديد من القيود القانونية التي تفرضها إسرائيل، وسيسمح للسلطة الفلسطينية بالعمل بشكل منفرد.

في ضوء ذلك، من المهم هنا أن نؤكد على الفرضية الرئيسية لهذه الدراسة: إن استخدام المياه الرمادية المعالجة (والتي تعرف بأنها مياه الصرف الصحي الناتجة من المطابخ والحمامات ومياه الغسيل) في الزراعة على نطاق صغير يمكن أن تسهم مساهمة ذات مغزى في التخفيف من حدة انعدام الأمن المائي على المدى القصير في المجتمعات الريفية وشبه الحضرية، كما أنها تساعد في سد الفجوة على المدى الطويل بين العرض والطلب في فلسطين. وعلاوة على ذلك، فإن اعتماد تقنيات تكرير المياه الرمادية في فلسطين لها العديد من الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وعلى عكس المياه السوداء (مياه الصرف الصحي من دورات المياه)، لا تحتوي المياه الرمادية على ملوثات خطيرة، مما يجعلها خيارا آمنا وفعالا وصديقا للبيئة (Redwood 2008:

(110. والاهم من ذلك أن المياه الرمادية تمثل نصيب الأسد من مجموع النفايات السائلة المنزلية – ما يقرب من 55 إلى 60 بالمائة في بعض المناطق وأحيانا تصل إلى 80 بالمئة في بعض المجتمعات الريفية الفلسطينية (Burnat & Eshtayah 2010: 17).

وبناء على ذلك، يحاجج كل من "ماكلوين" و"ريدوود" (كل منهما مختص في التخطيط الحضري والبيئي) بأنه إذا ما استخدمت المياه الرمادية (بما في ذلك الفصل والاحتواء والاستعمال) بحكمة وبشكل مناسب، فإنها يمكن آن تشكل استراتيجية لإدارة المياه المنزلية ذات فوائد على مستوى الأسرة، كما أنها قد تعتبر موردا بديلا ينمّي الإنتاجية (McIlwaine & Redwood 2010: 30). إن الكميات الإجمالية للمياه المنزلية التي يمكن تأمينها من خلال أنظمة إعادة استخدام المياه الرمادية تختلف اختلافا كبيرا تبعا لعدة عوامل: المناخ ودخل الأسرة والديناميات الثقافية. ومع ذلك، فان البحوث الأولية تضع تقديرات لهذه الكميات: ما بين 75 ليترا للأسرة الواحدة في اليوم الواحد في بعض المناطق إلى 275 ليترا للأسرة الواحدة في اليوم الواحد في مناطق أخرى (Redwood 2010: 3). وفي حين أن الميزة الأبرز لاستخدام المياه الرمادية هي الحفاظ على موارد المياه العذبة، إلا أن كون التكنولوجيا اللازمة لتنفيذ مثل هذه المشاريع هي من النوع البسيط يسمح بتنفيذ هذه المشاريع في المناطق المصنفة "ج" دون تدخل إسرائيلي.

ومن هنا نستطيع تقسيم الموضوع إلى محورين رئيسيين: أولا، هناك أزمة مياه خطيرة تجتاح فلسطين وهذه الأزمة لا يمكن آن تحل إلا من خلال سياسات عامة على المدى الطويل، وهي سياسات تجمع ما بين التوصل إلى حل سياسي وتقنيات المحافظة على المياه وإعادة استخدامها. ثانيا، إن أزمة انعدام الأمن المائي الذي تعيشه كثير من التجمعات السكانية، وخاصة تلك الموجودة في المناطق المصنفة "ج" زاد من تفاقمها الاستراتيجيات غير الحكيمة التي تركز على خطط رئيسية شاملة (وهي خطط كبيرة من الناحية النظرية فقط، ولكن مستحيلة من الناحية السياسية نظرا للمعارضة الإسرائيلية الحالية).

في ضوء هذه الحقائق، تحث هذه الدراسة واضعي السياسات على تبني خطط لإعادة استخدام المياه الرمادية كجزء من وسائل بديلة يمكن تنفيذها على نطاق صغير. إن إعادة استخدام المياه من شانها ليس فقط المساعدة في التغلب على نقص المياه في فلسطين وتعزيز الأمن المائي للمجتمعات الريفية على المدى القصير، وإنما أيضا يمكن اعتبارها وسيلة سياسية للالتفاف على القيود الإسرائيلية التي تحطمت على صخرتها كافة "الخطط الرئيسية" السابقة. ومن المهم هنا أن نؤكد على أنه في حين إننا لا ينبغي أن ننظر إلى عملية إعادة استخدام المياه الرمادية باعتبارها حلا سحريا قادرا على اجتثاث المشكلة إلى الأبد، إلا أننا لا يجب أن نغفل دورها في الإسهام بحل الأزمة الراهنة التي نعاني منها اليوم.

1-2 منهجية الدراسة

تشتمل هذه الدراسة على تحليل للوضع الحالي لقطاع المياه في فلسطين وتقييم لمختلف استراتيجيات إعادة استخدام المياه الرمادية التي يمكن اعتمادها من أجل المساعدة في تلبية الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية لفلسطين. وتعتبر هذه الدراسة ثمرة لاستعراض الكثير من الأدبيات التي تتناول قطاع المياه في فلسطين والسياق السياسي والتشريعي، بالإضافة للسياسات والمشاريع التي تم تنفيذها في الأراضي الفلسطينية المحتلة وفي الدول الأخرى التي تعاني من ندرة المياه. كما أن هذه الدراسة تولي اهتماما خاصا لمشاريع المياه الرمادية والاستراتيجيات المستخدمة في الدول المجاورة. وفي إطار استعراضنا لقصص نجاح في دول أخرى، سنركز بشكل خاص على المشاريع ذات التكلفة المنخفضة على مستوى المجتمع المحلي والتي يمكن تنفيذها في التجمعات الأكثر تهميشا في الأراضي الفلسطينية.

بعد ذلك تقوم الدراسة بوضع المعلومات والأفكار التي تم الحصول عليها من مراجعة الأدبيات ضمن مجموعة مختارة من التوصيات المتعلقة بالسياسة العامة. وتهدف هذه التوصيات إلى التغلب على التحديات التي تواجه تنفيذ مشاريع إعادة استخدام المياه

الرمادية في السياق الفلسطيني. وبناء عليه، سيتم التركيز على المعوقات التي تواجه صانعي السياسة في فلسطين. وأخيرا، تقدم الدراسة بعض التوصيات التي تركز على مقومات التمكين والحوافز التي من شأنها تشجيع تبني مشاريع استخدام المياه الرمادية.

1-3 أهداف الدراسة

إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تسليط الضوء على الدور المحتمل الذي يمكن أن تلعبه مشاريع تكرير المياه الرمادية في التخفيف من انعدام الأمن المائي في فلسطين على المدى القصير، فضلا عن دورها في الجهود الرامية إلى سد الفجوة بين الطلب على المياه والعرض على المدى الطويل. وعلاوة على ذلك، فإن هذه الدراسة تقدم تحليلا لبعض المعيقات الرئيسية التي يجب معالجتها لتصبح مشاريع معالجة المياه العادمة المكررة مقبولة وليصبح تنفيذها ميسرا على نطاق واسع في فلسطين. تضافرت العديد من العوامل المعقدة، سواء المفروضة من الاحتلال أو العوامل الطبيعية (سيتم تناول كل منها بشيء من التفصيل)، بالوصول بالوضع المائي في فلسطين إلى ما هو عليه، والذي- وفقا لبعض المقاييس- يرقى إلى مستوى الأزمة. ونتيجة لموقعها الجغرافي والمناخ الجاف، فمن المرجح أن فلسطين سوف تشهد دائما تذبذبات تتعلق بمستقبلها المائي. ومع ذلك، ومن خلال خطوات مدروسة (مثل تكرير المياه العادمة)، يمكن تخفيض مستوى هذه التذبذبات إلى مستوى معقول. إن تكنولوجيات إعادة تدوير المياه الرمادية تمثل أحد الأسلحة البديلة في جعبة صانعي السياسات في معركتهم ضد أزمة المياه الراهنة في الضفة الغربية وقطاع غزة. بالإضافة إلى ما ذكر- وكون نظم المياه الرمادية المكررة هي واحدة من الوسائل غير المكلفة لتحسين كفاءة استخدام المياه على مستوى الأسرة- يمكن لواضعي السياسات تبني استراتيجيات تركز على مشاريع تكرير المياه الرمادية التي من شانها جلب فوائد مالية واجتماعية وبيئية في المجتمعات المهمشة اقتصاديا في المناطق الريفية وشبه الحضرية في فلسطين.

هناك بالطبع العديد من المشاكل التي تواجه تنفيذ أية استراتيجية جديدة لإدارة المياه في فلسطين، لذلك فإن هذا البحث يهدف إلى تصنيف وتفصيل وتقديم حلول لمجموعة محددة من المشاكل المرتبطة بتنفيذ مشاريع المياه الرمادية المكررة في الضفة الغربية وقطاع غزة. وبصرف النظر عن المشاكل التقليدية العامة المرتبطة بمشاريع إدارة المياه العادمة (أي المعيقات المالية والاجتماعية والمؤسسية والتقنية)، فان المناخ السياسي في فلسطين يزيد الأمور تعقيدا. إن الاحتلال البغيض الذي يسعى إلى إحباط المشاريع التنموية والسيطرة على الموارد المائية يعطي هامشا محدودا للغاية لصناع السياسة في مساعيهم التنموية (Arnon 2007: 576). كما أن التوترات المستمرة بين حماس وفتح في إطار حكومة الوحدة يهدد بمزيد من التأخير والعقبات التي تعترض العملية السياسية المتعثرة أصلا. هناك بعض العقبات الحرجة التي تعترض مشاريع إعادة استخدام المياه العادمة المكررة في فلسطين: افتقار الإطار السياسي والمؤسسي لرؤية متكاملة لقضايا إعادة الاستخدام، وعدم وجود الوعي العام حول إعادة استخدام المياه (وخصوصا في المواقع التي تحتاج إلى مثل هذه المشاريع)، والظروف السياسية غير المستقرة، وانعدام التواصل مع الإسرائيليين، والتسويق والتسعير غير الفعال، والمخاوف العامة بشأن سلامة المياه المعالجة.

إن وضع المياه في فلسطين يعتبر جزءا لا يتجزأ من الوضع السياسي السائد، وبالتالي فان فهم السياق السياسي الذي يحيط بالجدل الدائر حول المياه يعتبر أمرا حيويا عند وضع توصيات تتعلق بالسياسة العامة التي يجب أولا أن تستجيب للمعيقات القائمة وثانيا أن تكون قابلة للتنفيذ في ظل القيود القائمة. ولذلك، فان الفصل الثاني من هذه الدراسة يشتمل على تقصي السياق التاريخي والسياسي الذي تفاقمت في ظله مشكلة نقص المياه في فلسطين، كما أن هذا الفصل يضع النقاش الدائر حاليا حول الموارد المائية في سياقه الصحيح. هذا التقصي يعتبر حيويا لأننا لا يمكن أن نتوصل لفهم المناخ السياسي الراهن دون استحضار الماضي. ومن هذا المنطلق، يضع الفصل الثالث الخطوط العريضة للجسم التنظيمي والتشريعي لقطاع المياه في فلسطين. وفي مسعاها للوصول إلى فهم واضح للقوانين الخاصة بالمياه وفهم القدرة المؤسسية لقطاع المياه، يمكن أن يتم دمج التوصيات المتعلقة بالسياسة العامة مع إمكانيات الحكومة على تنظيم

وتحفيز إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة. كما يسعى الفصل الثالث إلى الإجابة على السؤال فيما إذا كان الإطار القائم من شانه تسهيل أو إعاقة تنفيذ استراتيجيات إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة.

في الفصل الرابع، تستعرض هذه الدراسة عملية إعادة تدوير المياه الرمادية، فضلا عن استكشاف فوائدها المحتملة وتكاليفها وبرامجها التشغيلية والمعيقات المحتملة. والهدف من ذلك هو تعريف القارئ بمفهوم إعادة تدوير المياه الرمادية، وتقديم لمحة عامة عن الفوائد الرئيسية التي يمكن أن تقدمها هذه المشاريع لفلسطين، بالإضافة إلى العقبات الرئيسية التي تعترض التنفيذ.

أما الفصل الخامس فيبحث في التكنولوجيا المائية التي يمكن تطبيقها في فلسطين ويسلط الضوء على نظام برنات ومؤسسات أخرى (نظام الترشيح الحصوي للمياه العادمة) الذي يعتبر نظاما متكاملا منخفض التكاليف وسهل الاستخدام ومقبول اجتماعيا. ويبحث الفصل الخامس أيضا في أداة هامة إضافية تستعمل في تحليل وقياس جدوى السياسات المختلفة للتعامل مع المياه الرمادية في فلسطين، ألا وهي استكشاف التشريعات والمشاريع السابقة التي تم تنفيذها في الدول المجاورة وفي الأراضي الفلسطينية نفسها. وتحقيقا لهذا الغرض، فان الفصل السادس من هذه الدراسة يتناول ثلاث دراسات حالة من الأردن ولبنان وإسرائيل (طبعا الدراسة ستستخدم ايضا تجارب الضفة الغربية وقطاع غزة في هذا المجال). إن استخدام الدراسات السابقة في مجال استغلال المياه الرمادية المكررة واستعراض قصص النجاح والفشل لهذه البرامج سيوفر الأرضية اللازمة لإيجاد حلول للمشاكل المحلية المتصورة ذات الصلة. أخيرا، يستعرض الفصل السابع نتائج هذه الدراسة ويقدم توصيات للتغلب على المعيقات المرتبطة باستخدام المياه الرمادية المكررة، وبالتالي تشجيع تبني مشاريع تكرير المياه الرمادية على نطاق واسع في فلسطين.

2- المياه والسياسة وفلسطين

2-1 القيود الطبيعية للمياه

تعاني منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (بسكانها البالغين حوالي 336 مليون نسمة – أو ما يقرب من 6٪ من سكان العالم –) من شح المياه، حيث أن نسبة مياهها العذبة لا تتجاوز 1٪ من موارد الكرة الأرضية التي يمكن الوصول إليها (World Bank: 2011).

وبما أن الأراضي الفلسطينية المحتلة هي جزء من هذه المنطقة وهي مهددة كما هو الحال في بقية الأقطار، فان هناك حاجة ملحة لوضع استراتيجيات لإدارة المياه لتفادي أزمة مياه تلوح في الأفق وما يرافقها من ركود اقتصادي واجتماعي، لا بل إن الوضع الفلسطيني أكثر تعقيدا من بقية دول المنطقة من حيث أن الأراضي الفلسطينية لا تشكل وحدة جغرافية واحدة. وهذا يعني أن موارد المياه في الأراضي المحتلة متفاوتة بشكل كبير، وبالتالي يجب دراستها ووضع استراتيجيات مستقلة نسبيا. فمن حيث توفر مصادر المياه العذبة ومياه الأمطار، يعتبر الوضع في قطاع غزة أسوأ بكثير مما عليه الحال في الضفة الغربية. تعتبرغزة المكان الأكثر اكتظاظا بالسكان على كوكب الأرض، كما أنها تأتي في المرتبة الثانية من حيث أكثر المناطق حرمانا من مصادر المياه (بعد الكويت) (Glover & Hunter 2010: 6). كما أن المصدر الوحيد للمياه العذبة في غزة- الحوض الجوفي الساحلي – عانى في العقود الأخيرة من استنزاف احتياطه (أي أن كمية المياه المسحوبة اكبر من كمية المياه التي تدخل إلى الحوض في موسم الشتاء) وتلوثت مياهه بشكل خطير نتيجة لتسرب المياه المالحة وغيرها من الملوثات إلى داخله. وقد أدى ذلك إلى آثار كارثية على الحوض الجوفي الساحلي، حيث أن المياه الصالحة للاستهلاك الآدمي في هذا الحوض لا تتعدى 5 إلى 10 في المئة. وفي حال استمر الوضع الحالي، تتوقع الأمم المتحدة أنه في غضون السنوات الخمس عشرة المقبلة، ستكون المياه الصالحة للشرب في قطاع غزة قد استنفدت تماما (ورد ذكرها في PASSIA 2011: 340).

أما ظروف الضفة الغربية فتدعو إلى تفاؤل مشوب بالحذر. فمن جهة، تتمتع الضفة بموارد مائية تقليدية ومعدل هطول أمطار سنوي أفضل من قطاع غزة، ومن جهة ثانية تعتبر الضفة الغربية أغنى من كثير من بلدان منطقة المينا من حيث الموارد المائية. فمن ضمن الأحواض المائية الجوفية الثمانية في فلسطين / إسرائيل، هناك 3 تقع جزئيا أو كليا في الضفة الغربية (PASSIA 2011: 340)، وبذلك يتوفر لدى الضفة الغربية القدرة الطبيعية لتلبية الاحتياجات المائية لسكانها الفلسطينيين (Glover & Hunter 2010: 7). ومع ذلك فان زيادة معدلات استهلاك المياه والتحولات الديموغرافية تهدد بنسف هذه الميزة في العقود المقبلة. وبحلول عام 2020 يتوقع أن يصل مجموع سكان فلسطين إلى 14 مليون نسمة، وهؤلاء سيحتاجون إلى ما يقرب من 859 مليون مترا مكعبا في السنة لتلبية الاحتياجات المنزلية وأغراض الزراعة والصناعة. وفي هذا الوقت بالذات تتوقع مصادر توقعات الحد الأدنى أن يتجاوز الطلب على المياه العرض المتاح (Glover & Hunter 2010: 49 and PCBS 2011: 15).

بالإضافة إلى ذلك، وعند إقامة دولة فلسطينية مستقلة، فمن المعقول أن نفترض أن أعدادا كبيرة من اللاجئين الفلسطينيين في الشتات سوف تتدفق إلى فلسطين وهذا بالضرورة سيزيد الضغط على إمدادات المياه. هذا الأمر يضعنا أمام حقيقة مفادها انه في حين أن التحديات التي تواجهها المياه الطبيعية في الضفة الغربية ليست وخيمة مثل تلك التي في غزة، إلا أن هذا الأمر لا يجب أن يدعونا إلى التهاون أو الإهمال. ينبغي لصانعي السياسات الاستفادة من هذه الميزات لوضع خطة واضحة طويلة الأمد تراعي هذه الضغوط المستقبلية.

2-2 القيود الاصطناعية

منذ عام 1967، استمرت حكومات إسرائيل بفرض القيود الشديدة على قطاع المياه في الأراضي الفلسطينية المحتلة، منتهكة بذلك قواعد القانون الدولي. ففي شهر آب من عام 1967، منح الأمر العسكري رقم 92 السيطرة الكاملة على جميع موارد المياه في

الضفة الغربية وقطاع غزة للقادة العسكريين في المنطقة (PASSIA 2011: 340). وقد تبع هذا الأمر العسكري المزيد من التدابير القاسية، ففي تشرين الثاني صدر الأمر العسكري رقم 158 والذي حُرم الفلسطينيون بموجبه من تأسيس أو إصلاح البنى التحتية للمياه من دون التراخيص اللازمة. وأما الأمر العسكري رقم 291 لشهر كانون الأول، فقد أحال ملكية موارد المياه إلى دولة إسرائيل (PASSIA 2011: 340).

في شهر أيلول من عام 1995، وقّع المفاوضون الفلسطينيون والإسرائيليون على اتفاق أوسلو 2 المرحلي[3] الذي نقل السيطرة الاسمية على مصادر المياه المخصصة للاستهلاك الفلسطيني لسلطة المياه الفلسطينية. في البداية بدا وكأن هذا الأمر انتصارا كبيرا للجانب الفلسطيني فيما يتعلق بحقوق المياه. ولكن، مع بعض التمحيص يتضح لنا أن نقل السلطة هذا كان مجرد إجراء شكلي – انتصارا في المسمّى فقط، أما السيطرة الحقيقة على تدفق وحجم المياه المخصصة للضفة الغربية فقد بقيت بيدي ميكروت (PASSIA 2011: 340).

هناك آليتان مركزيتان تقوم بموجبهما حكومة إسرائيل بحرمان الفلسطينيين من الحصول على حصتهم من الموارد المائية المشتركة: آلية قانونية وأخرى مادية. وفق الآلية الأولى، تصنف إسرائيل المياه كمورد للجمهور الإسرائيلي، مما يجبر الفلسطينيين على التقدم بطلب الحصول على تراخيص من الحكومة الإسرائيلية من أجل حفر آبار جديدة أو إصلاح شبكات المياه أو شبكات الصرف الصحي القديمة. كما يتوجب أن تمر طلبات تراخيص البنية التحتية ذات الصلة عبر 18 مرحلة درامية من إجراءات الموافقة الحكومية، والأدهى من ذلك أن القليل فقط من هذه الطلبات يحظى بالموافقة الإسرائيلية. فمنذ عام 1967 إلى 2003، على سبيل المثال، أصدرت الحكومة الإسرائيلية ما مجموعه 23 ترخيصا فقط (CESR: 2003). وقد استمرت هذه السياسة التعسفية حتى وقتنا الحاضر، وهناك اليوم أكثر من 140 مشروع مياه تنتظر الموافقة

[3] المادة الأولى من اتفاق أوسلو 2 تنص على فترة انتقالية لا تتجاوز الخمس سنوات وتؤدي إلى تسوية دائمة على أساس قراري مجلس الأمن 242 و 338 (أوسلو 2، 1995). هذه الفترة الانتقالية (خمس سنوات) انتهت منذ فترة طويلة، وحتى الآن لم يتم التوصل الى تسوية نهائية.

الإسرائيلية، وإذا ما استهدينا بتجربتنا السابقة مع هذا الاحتلال، نستطيع القول بان الأغلبية الساحقة من هذه المشاريع ستتعفن على الرفوف أو سترفض رفضا قاطعا (PASSIA 2011: 340). ولقد كان لهذه السياسة الكثير من الآثار الكارثية، منها على سبيل المثال تخلف قطاع مياه الصرف الصحي في الأراضي المحتلة. هناك فقط أربع مدن في الضفة الغربية تعمل فيها محطات معالجة المياه العادمة، ويضطر ما تبقى من السكان للتخلص من مياه الصرف الصحي غير المعالج في المناطق المحيطة (World Bank 2009: 18).

ثمة آلية تشريعية أخرى تستخدمها إسرائيل، ألا وهي التدمير الممنهج الذي يلحقه الجيش الإسرائيلي بالبنية التحتية للمياه وشبكات الصرف الصحي في فلسطين. وفي هذا السياق، قدرت جهات دولية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي والبنك الدولي واليونسكو والوكالة الأمريكية للتنمية) أنه بين شهري آذار وأيار من عام 2002 فقط، تسبب الجيش الإسرائيلي بخسائر تقدر بأكثر من 7 ملايين دولارا أمريكيا في إمدادات المياه والبنية التحتية للصرف الصحي في الضفة الغربية (Mair, Kamat, and Liu 2003: 4). وفي الآونة الأخيرة، ذكرت منظمة أوكسفام أنه منذ حزيران من عام 2009، نفذت إسرائيل 100عملية هدم بحق قطاع المياه في الضفة الغربية، من ضمنهم 44 خزانا و 5 ينابيع و 28 بئرا وخط أنابيب واحد للمياه (Oxfam 2011: 2). وفي حين أن إسرائيل تتذرع أحيانا بعدم قانونية هذه المشاريع لتبرير عمليات الهدم هذه، إلا أنها في كثير من الأحيان لا تعطي تفسيرات البتة.

بالإضافة إلى المعيقات القانونية، وضعت إسرائيل أيضا سلسلة من المعيقات المادية التي تعزز سيطرتها على الموارد المائية، وبالتالي منع الفلسطينيين من الوصول إليها. ففي الضفة الغربية، على سبيل المثال، تستمر إسرائيل في البناء في المستوطنات لمنع الفلسطينيين من الوصول إلى الموارد الطبيعية الرئيسية، بما فيها المياه.

إن المواقع الاستراتيجية للجيوب الاستيطانية وشبكة الطرق الالتفافية تهدف لتحقيق أقصى قدر من السيطرة الإسرائيلية على موارد المياه الرئيسية مثل الحوض المائي

الغربي، والينابيع والآبار الأخرى المختلفة (Yusef 2009: 48). ويقدر البنك الدولي أن المستوطنين الإسرائيليين في الضفة الغربية يسيطرون حاليا على 40 بئرا في الضفة الغربية تنتج سنويا حوالي 44 مليون مترا مكعبا (2009: 12). وقد أدى الإفراط في استغلال هذه الآبار من قبل المستوطنين إلى نضوب العديد من الآبار والينابيع الفلسطينية المحيطة، وذلك لان هذه الآبار (التي يستغلها المستوطنون والتي يستخدمها الفلسطينيون) لها نفس المصدر الجوفي (World Bank, 2009: 12). وقد تفاقمت هذه الأزمة لدرجة أن التجمعات السكانية الفلسطينية التي كانت تتمتع بمصادر مياه وفيرة أصبحت مجبرة الآن على شراء المياه من المستوطنات التي تعتبر السبب الرئيسي في هذه الأزمة[4].

في عام 2002، بدأ الإسرائيليون ببناء الجدار الفاصل، والذي يعتبر أكبر وأكثر المعيقات المادية المستمرة التي تفرضها إسرائيل على الفلسطينيين، ويتضح لنا أن إسرائيل أرادت لمسار هذا الجدار أن يكون متعرجا من اجل أن يضم في داخله غالبية المستوطنات الإسرائيلية ولكي يقضي على التواصل الجغرافي للضفة الغربية وليضم إليه ويوطد السيطرة على الأراضي والموارد المائية (Yusef 2009: 52, UNOCHA &UNRWA 2008: 20). ليس من قبيل الصدفة إذن أنه عند الانتهاء من بناء الجدار سيكون قد ضم القسم الأكبر من الحوض المائي الغربي، مما يعزز السيطرة الإسرائيلية على أهم الموارد المائية المشتركة. وعلى الرغم من أن محكمة العدل الدولية افتت بأن الجدار الفاصل يشكل انتهاكا واضحا للقانون الدولي، وأن أجزاء الجدار المبنية في الأراضي المحتلة والقدس الشرقية لا بد من تفكيكها على الفور، إلا أن هذا الجدار لا يزال واقعا مريرا قائما أمام أعين الفلسطينيين ولا يزال البناء فيه قائما على قدم وساق (UNOCHA &UNRWA 2008: 20, ICJ 2004: 69).

وآخر حلقات مسلسل المعيقات الإسرائيلية المادية يتمثل فيما يسمى بسياسة الإغلاق، وهي خطة عسكرية –بيروقراطية متعددة الجوانب تشتمل على نقاط التفتيش والعوائق

[4] يقدم تقرير البنك الدولي لعام 2009 "تقييم القيود المفروضة على تنمية قطاع المياه الفلسطيني" تحليلا مفصلا لهذه الظواهر التي تحدث في قرى بردلة وفصايل والعوجا (2009:12).

المادية (من حواجز وغيرها) وسياسة التصاريح التي تقطّع أوصال الضفة الغربية. تفيد المعلومات الواردة من مكتب تنسيق الشؤون الإنسانية أنه في عام 2008 كان هناك أكثر من 630 إعاقة مادية متعلقة بسياسة الإغلاق في الضفة الغربية (2008: 1).

لقد طور الفلسطينيون آليات جديدة للتعامل مع نقص المياه المنقولة بالأنابيب وسياسات الإغلاق (المناطق الأكثر تضررا هي المناطق الريفية الفقيرة) من ضمنها استخدام الينابيع والخزانات والصهاريج– وهذه الوسائل تعتبر مكلفة وغالبا ما تؤدي إلى تدني جودة المياه (World Bank 2009: 18). خلال أشهر الصيف الجافة، تنضب الكثير من هذه الموارد التقليدية ويضطر الفلسطينيون لشراء المياه المنقولة بالشاحنات من الشركات الإسرائيلية.

وفي المناطق التي تشتد فيها وطأة الإغلاق (مثل المنطقة "ج"[5]) ارتفعت أسعار المياه المنقولة بالخزانات ما بين 60 و300٪، أما في مناطق "أ" و "ب" الأقل عسكرة، فيبلغ سعر كوب المياه المنقولة بالشاحنات حوالي 12 شيكلا– أو أربع أو خمس أضعاف سعر المياه المنقولة بالأنابيب التي يتم شراؤها من شركة ميكوروت (World Bank 2009: 18). ولقد أصبحت أسعار المياه باهظة جدا في فلسطين بحيث أن الأسر في المناطق الحضرية تنفق ما نسبته 8٪ من دخلها على فاتورة المياه، في حين أن الأسر في المناطق الريفية الفقيرة (والتي تعتمد على المياه المنقولة بالشاحنات) تنفق مبالغ باهظة قد تصل إلى سدس دخلها (World Bank 2009: 17). وفي هذا السياق، ترى منظمة الصحة العالمية واليونيسيف بأن الإنفاق على المياه يجب أن لا يتجاوز 3.5٪ من دخل الأسرة– أي أقل من نصف معدل إنفاق الأسرة الفلسطينية (World Bank 2009: 21). وفي النهاية، يمكن القول أن إشكاليتي صعوبة الوصول إلى مصادر المياه

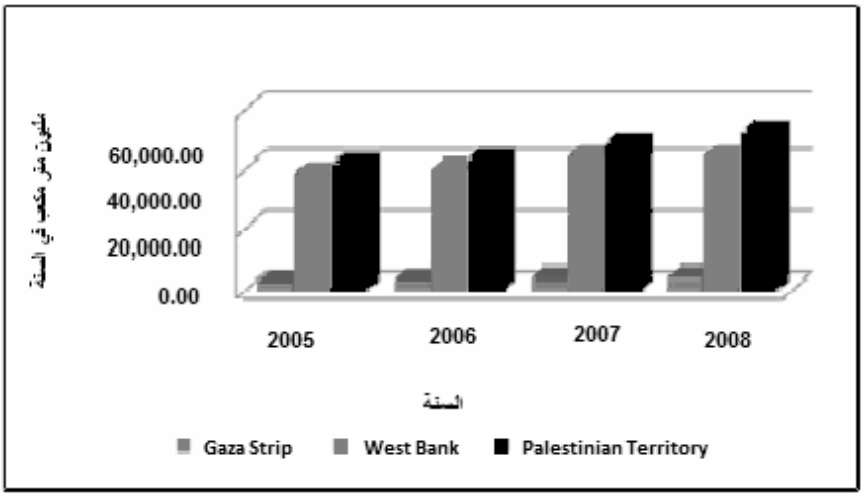
[5] بناء على اتفاق أوسلو 2 لعام 1995، تم تقسيم الضفة الغربية الى ثلاث مناطق (أ، ب، ج)، لكل منها ترتيباتها الأمنية والإدارية .منطقة "أ " تخضع للسيطرة الفلسطينية الكاملة وتتكون أساسا من المدن والبلدات في المناطق الحضرية . منطقة " ب" تخضع لسيطرة مدنية فلسطينية وامنية إسرائيلية، وتتكون بشكل رئيسي من المناطق شبه المأهولة في المناطق الريفية. منطقة "ج" تخضع للسيطرة الإسرائيلية الكاملة، وتشمل المستوطنات والطرق المؤدية إليها والمناطق العازلة (المناطق المحيطة بالمستوطنات والطرق وإسرائيل والمواقع الاستراتيجية الأخرى) ومعظم مناطق غور الأردن (PASSIA 2011: 338).

وارتفاع أثمان المياه وضعتا الكثير من الفلسطينيين (وخاصة الفئات الأكثر فقرا وتهميشا) في دوامة من انعدام الأمن المائي.

أول مصدر مشترك هو "الحوض الجبلي" الذي يقسم إلى ثلاثة أحواض صغيرة: الغربي والشمالي والشرقي. وأهم هذه الأحواض هو الحوض الغربي الذي ينتج المياه عالية الجودة ويعتمد بالأساس على مياه الأمطار التي يسقط معظمها في الضفة الغربية، إلا أن معظم مياه هذا الحوض تتجمع في مناطق داخل إسرائيل، مما يسهل على الإسرائيليين استغلال كميات أكبر من حصتهم. وكان من نتيجة ذلك أن إسرائيل حاليا تستغل نحو 95٪ من مياه الحوض الغربي. أما الحوضين الشمالي والشرقي فيعتمدان على مياه الأمطار الهاطلة على الضفة الغربية، كما أن مياههما تتجمع في مناطق داخل الضفة الغربية. وبرغم هذه الميزة الطبيعية التي تتمتع بها الضفة الغربية، إلا أن الفلسطينيين لا يحظون إلا بسبع وثلاثين بالمئة من هذه المياه، بينما تستغل إسرائيل ما يقرب من 70٪. يتضح لنا من هذه الأرقام إذن أن الفلسطينيين محرومون من الوصول إلى مياههم. هذا وتقدر الكمية الإجمالية للمياه الجوفية الصالحة للشرب في أحواض إسرائيل / فلسطين بنحو 2989 مليون مترا مكعبا سنويا، تستغل إسرائيل 2570 مليون متر مكعب بينما لا يحظى الفلسطينيون إلا ب 271 مليون مترا مكعبا فقط (PASSIA 2011: 340).

أما المصدر الثاني المشترك، فهو نهر الأردن وفقا للقانون الدولي، تتقاسم مياه حوض نهر الأردن خمسة بلدان مشرفة على النهر: سوريا ولبنان والأردن وإسرائيل وفلسطين. وبرغم ذلك، فان إسرائيل تسيطر على 58.7 ٪ من موارد النهر، والأردن على 23.4٪، تليها سوريا بنسبة 11٪ وأخيرا لبنان بنسبة 0.3٪. وبما أن فلسطين مشاطئة لنهر الأردن، فان لها الحق في "توزيع منصف ومعقول" من مياه نهر الأردن، إلا أن إسرائيل صادرت هذا الحق منذ عام 1967 وحرمت الفلسطينيين من الوصول إلى مياه نهر الأردن (باسيا 2011: 339). وفي المحصلة، نخلص إلى حقيقة مفادها ان توزيع المياه الجوفية والسطحية هو توزيع ظالم، تسيطر فيه إسرائيل دون وجه حق على ما نسبته 90٪ من موارد المياه (PASSIA 2011: 339).

شكل 1: كميات المياه التي تم شراؤها من ميكوروت
للاستخدام المنزلي (2005–2008)



المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (PCBS, 2009:42)

في عام 2008، استطاع الفلسطينيون الذين يعيشون في الضفة الغربية وقطاع غزة (والبالغ تعدادهم 3.9 مليون نسمة) الحصول على 13% فقط من مجموع الموارد المائية المشتركة، وهي كمية بالكاد تلبي المتطلبات الأساسية للشرب والصرف الصحي وإعداد الطعام (PASSIA 2011: 340). وبناء عليه، فإن سلطة المياه الفلسطينية تقدر العجز السنوي للمياه في الضفة الغربية وحدها بحوالي 40–70 مليون مترا مكعبا (PASSIA 2011: 340). إنها بحق مفارقة مأساوية، إذ يجد الفلسطينيون أنفسهم مجبرين على تعويض هذا النقص بشراء مياه (معظمها مستخرج من أبار الضفة الغربية) من ميكوروت أو من غيرها من الشركات الإسرائيلية الخاصة. وفي هذا السياق، يشير البنك الدولي انه في عام 2007 تم شراء ما نحو 45% من استهلاك المياه للأغراض المنزلية في فلسطين من ميكوروت، من ضمنها 10 مليون متر مكعب استخرجت مباشرة من أبار الضفة الغربية (2009: 16). باختصار، في كل عام تسرق إسرائيل عشرات الملايين من الأمتار المكعبة من المياه من الأراضي الفلسطينية، وبعد ذلك (ومن خلال سياساتها القائمة على حرمان الفلسطينيين من الوصول إلى مصادرهم

المائية) تفرض على الفلسطينيين شراء المياه (التي استخرجت من أرضهم) بأسعار باهظة. وقد شجع هذا على الاعتماد على ميكوروت بصفتها المورد الأساسي للمياه في الضفة الغربية، ولا زالت أهمية هذه الشركة تتنامى يوما بعد يوم. الشكل 1 يبين كمية المياه التي اشترتها سلطة المياه الفلسطينية من شركة ميكوروت بين عامي 2005 و2008.

3-2 أنماط الاستهلاك

في نهاية المطاف، تتضافر كل هذه العناصر (من قيود طبيعية واصطناعية إلى بنية تحتية متهالكة إلى إعاقات إسرائيلية) لتنعكس على عنصر واحد بالغ الأهمية، ألا وهو نصيب الفرد من المياه، إذ يبلغ متوسط كمية المياه التي يحصل عليها الفرد الفلسطيني يوميا بين 50 و122 لترا في الضفة الغربية وبين 90 و170 لترا في قطاع غزة، وهذا يتوقف على مصداقية المصدر الذي أورد البيانات (PASSIA 2011: 340, World Bank 2009: 5, Yusef 2009: 63, PCBS 2009: 45)[6]. وفي حين أن التباين في توفر المياه للفرد الواحد بين الضفة وغزة يعتبر كبيرا، إلا أن التفاوت بين التجمعات المختلفة داخل الضفة الغربية نفسها يعتبر أكبر من ذلك بكثير. إن صعوبة وصول الفلسطينيين في الضفة الغربية إلى مصادر المياه مردّه إلى عامل سياسي وهو أن مصادر المياه هذه خارجة في معظمها عن سيطرة السلطة الفلسطينية. ونتيجة لذلك حصل تفاوت كبير بين التجمعات المختلفة. ففي رام الله، على سبيل المثال، يحصل الفرد على حوالي 150 لترا في اليوم، في حين أن بعض الأسر في مدينة الخليل لا تتلقى سوى 10 لترات في اليوم (World Bank 2009: 10). ويتجلى هذا الاختلاف عندما يتم ترتيب هذه التجمعات حسب توفر المياه فيها. ففي عام 2008، حصل 7 في المئة من التجمعات السكانية في الضفة الغربية (43 من أصل 708) على أقل من أو

[6] يمكن أن يعزى السبب في هذا التفاوت الكبير بين هذه التقديرات إلى الاختلافات المنهجية بين الدراسات. فالبنك الدولي، على سبيل المثال، يقول إن الدراسات الأخرى لا تأخذ في الحسبان المياه المفقودة في شبكة الأنابيب، وهذا يؤدي إلى انحراف البيانات بشكل كبير (2009: 17). وبناء على إحصائيات الكميات الفاقدة، فان هذه الدراسات تعطي أرقام الحد الأدنى (50 لترا في اليوم في الضفة الغربية) (2009: 17).

يساوي 30 لترا في اليوم الواحد للفرد الواحد؛ و 36 في المئة من التجمعات السكانية (225) حصلوا على ما بين 30 و 50 لترا في اليوم الواحد للفرد الواحد؛ و41 في المئة (264) منهم حصلوا على ما بين 50 و 100 لترا في اليوم الواحد للفرد الواحد؛ و16 في المائة من التجمعات السكانية (100) حصلوا على أكثر من 100 لترا في اليوم الواحد للفرد الواحد (Yusef 2009: 63). وعند مقارنة هذه الأرقام بمعايير منظمة الصحة العالمية، نتبين مدى الحرمان في الأراضي الفلسطينية: تشير هذه المنظمة إلى أن الحد الأدنى من كمية المياه اليومية للفرد الواحد (والتي يحتاجها الإنسان لتلبية متطلبات الشرب والصرف الصحي وإعداد الطعام) هي 100–150 لترا (PASSIA 2011: 340). وعلى العموم، هناك فقط 16 في المئة من التجمعات السكانية في الضفة الغربية تحصل على الحد الأدنى من المياه، والأهم من ذلك أن 7% من هذه التجمعات (خاصة في المنطقة "ج") والتي تتلقى اقل من 30 لترا في اليوم للفرد الواحد (في الحقيقة بعضها يتلقى 10 لترات فقط) تقف قريبة من مستوى الوباء وفق المعايير التي اعتمدتها الوكالات الدولية للكوارث الإنسانية لتفادي انتشار الأوبئة (World Bank 2009: 17). وفي هذا الإطار يشير البنك الدولي إلى أن بعض التجمعات السكانية في الضفة الغربية (ولا سيما في المنطقة "ج") تواجه أوضاعا مماثلة لمخيمات اللاجئين في الكونغو أو السودان فيما يختص بمسالة الوصول إلى المياه (World Bank 2009: 17).

وعلى الرغم من المعارضة والإدانة الدولية الشديدة، تستمر إسرائيل في انتهاج سياسة الاستيطان العدوانية وتوسيع المستوطنات القائمة في الضفة الغربية. وقد بنت إسرائيل المستوطنات في مواقع استراتيجية حساسة مثل قمم الجبال والمناطق شبه المهجورة لتوفر للإسرائيليين ميزة إحكام السيطرة على جزء كبير من موارد المنطقة الطبيعية الحيوية، بما في ذلك المياه (تكرار إقحام) (Freijat 2005: 155). وهكذا تُركت السلطة الفلسطينية لإدارة أراض مفتتة قاحلة تفتقر إلى موارد مياه يمكن الاعتماد عليها (Freijat 2005: 157). ازداد سكان المستوطنات في العقود الأخيرة، وفي هذا الشأن تورد أوكسفام أن الـــ 9400 مستوطنا الذين يعيشون في منطقة غور الأردن يستهلكون كل عام نحو 45 مليون مترا مكعبا من المياه لري الأراضي المصادرة من المزارعين الفلسطينيين (Oxfam 2011: 6). وهذه الكمية تساوي تقريبا ثلث إجمالي كمية المياه

المخصصة لجميع السكان الفلسطينيين في الضفة الغربية. في عام 2003 (وهي آخر سنة تورد بيانات حول استهلاك المياه) بلغ استهلاك المستوطن من المياه في المتوسط تسعة أمثال استهلاك المواطن الفلسطيني العادي (Freijat 2005: 160).هناك بعض المصادر (مثل أوكسفام) ترى أن هذه النسبة هي أربعه أو خمسة إلى واحد (Oxfam 2011: 2). وبغض النظر عن الاختلاف بين هذه النسب، تبقى حقيقة واحدة ماثلة للعيان: أن القيود المفروضة على المياه من قبل إسرائيل تبرز في أنماط غير متكافئة من الاستهلاك.

3- الإطار المؤسسي والتنظيمي

3-1 الإطار المؤسسي

يعتبر الإطار المؤسسي لقطاع المياه في فلسطين مضللا إلى حد بعيد، وذلك لسببين رئيسيين: أولا، أن هذا الإطار يحتوي على كل شكليات الهيئة الحكومية ذات السيادة، إلا أنه يعمل في بيئة سلطاته عليها محدودة جدا. ثانيا، إن الإطار القانوني لقطاع المياه لا ينعكس على الترتيبات المؤسسية الحالية (Haddad 2003: 137). وعندما قام الجيش الإسرائيلي في عام 1994 بتسليم السيطرة الشكلية على موارد المياه المخصصة لفلسطين للجانب الفلسطيني، واجهت السلطة الفلسطينية مهمة شاقة تتمثل في إدارة قطاع متهالك ينقصه التمويل ويعاني من التفتيت المؤسسي والمشتت في مواقع جغرافية مختلفة وليس مصمما لتلبية احتياجات الفلسطينيين من المياه (Glover & Hunter 2010: 20). والأدهى من ذلك أنه في ظل القيود التي فرضها إطار أوسلو 2، ظل من المستحيل سياسيا على السلطة الفلسطينية توحيد إدارة الموارد المائية في الضفة الغربية حيث بقي الجيش الإسرائيلي يحتفظ بالسيطرة المباشرة على مساحات كبيرة من الأراضي التي تشكل المنطقة "ج". وفي حين أن أوسلو 2 أسفر عن تشكيل هيئة مشتركة من الفلسطينيين والإسرائيليين (لجنة المياه المشتركة التي كلفت بإدارة الموارد وتسهيل الاستثمار في قطاع المياه)، إلا أن هذه اللجنة– على ارض الواقع– حققت عكس الأهداف المرجوة تماما، حيث أنها أصبحت إحدى الآليات التي تستخدمها إسرائيل في تقييد التنمية في قطاع المياه في الضفة الغربية. فمن خلال استخدام حق النقض الممنوح لهم بموجب المادة 40، عرقل الإسرائيليون معظم الخطوات ومشاريع البنية التحتية التي كان من المفترض أن تقوم بها السلطة الفلسطينية بموجب مقترحات أوسلو. على سبيل المثال، هناك القليل من مشاريع معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها التي تحظى بموافقة اللجنة المشتركة للمياه، وذلك لأن الطرف الإسرائيلي يربط موافقته بان تشمل هذه المشاريع المستوطنات الإسرائيلية. وبطبيعة الحال، يرفض المفاوض الفلسطيني هذه المطالب كونها تضفي شرعية على الاستيطان في الضفة

الغربية، وبالتالي تبقى هذه المشاريع حبرا على ورق (Glover & Hunter 2010: 21). وفي هذا الإطار يشير البنك الدولي أن هناك حاليا 106 مشروع مياه و12 مشروعا للصرف الصحي تنتظر موافقة هذه اللجنة، وبعدها ينتظر منذ عام 1999 (World Bank 2009: ix). ومع احتفاظ ميكوروت الإسرائيلية لنفسها بالسيطرة على تدفق وحجم المياه المخصصة لفلسطين، ومع إصرار اللجنة على تعطيل وتطوير المشاريع، أصبح هامش السلطة الفلسطينية في العمل من جانب واحد محدودا للغاية.

وبالرغم من قدرتها المحدودة على العمل، تدرك السلطة الفلسطينية الخلل الاستراتيجي في قطاع المياه، ولذلك فقد عكفت على صياغة تشريعات وإيجاد مجموعة جديدة من المؤسسات لخدمة التجمعات السكانية الخاضعة لسلطتها. ففي عام 1995 صدر مرسوم رئاسي بتأسيس هيئة مركزية لإدارة شؤون المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة (سلطة المياه الفلسطينية). وتعتبر سلطة المياه مؤسسة تشريعية لديها ميزانيتها الخاصة، وتخضع من الناحية القانونية فقط لسلطة مجلس الوزراء والمجلس الوطني للمياه الذي تأسس عام 2002، وهو هيئة مشتركة بين الوزارات تتألف من ممثلين من مختلف الوزارات المعنية والمنظمات غير الحكومية والجامعات الرئيسية. وقد تأسس هذا المجلس وفقا لقانون المياه الفلسطيني رقم 3 ليكون بذلك الهيئة العليا المختصة باتخاذ القرارات الخاصة بقطاع المياه. وبصفته أعلى هيئة مشرفة على قطاع المياه، تتمثل مهماته الأساسية في وضع استراتيجية سياسة المياه وتحديد حصص المياه وتقييم مشروعية ملكية المياه. ومنذ إنشائه قبل عقد من الزمن تقريبا، اجتمع هذا المجلس مرة واحدة فقط وفشل حتى الآن في تحقيق الهدف الذي وُجد من اجله، تاركا قطاع المياه دون قيادة توجهه في الاتجاه الصحيح. ولهذه الأسباب، أصبحت سلطة المياه الفلسطينية تعمل ليس فقط كجهة إدارية وهيئة تنظيمية، ولكن أيضا كمصمم ومنفذ للسياسات. وتشير الدراسة التي قام بها البنك الدولي عن قطاع المياه الفلسطيني انه نتيجة لهذه التجاذبات تشتتت إمكانيات سلطة المياه الفلسطينية وأصبحت أكثر مركزية (World Bank 2009: 57).

وهذا الوضع المزري ينسحب للأسف على المستويات الأدنى من هرم قطاع المياه. ففي حين أن سلطة المياه الفلسطينية تعمل كوسيط مسؤول عن إدارة الموارد المائية وتوزيع المياه بالجملة، اقترح الهيكل المؤسسي إنشاء أربع هيئات إقليمية: واحدة في قطاع غزة وثلاثة في الضفة الغربية (الشمال والوسط والجنوب) بغرض تنفيذ عملية التوزيع بالتجزئة للتجمعات السكانية. ولكن، حتى يومنا هذا لم يتم تأسيس سوى هيئة واحدة فقط هي مصلحة مياه بلديات الساحل في قطاع غزة. وهكذا بقيت خدمات توزيع المياه في الضفة الغربية مبعثرة. هذا وتعتبر مصلحة مياه محافظة القدس (التي تزود رام الله والمنطقة المحيطة بها بالمياه) وسلطة المياه والصرف الصحي (التي تخدم منطقة بيت لحم) أكبر مزودي الخدمات في الضفة الغربية (World Bank 2009: 15). أما المدن والبلدات الأخرى في الضفة الغربية، فيتم توفير المياه فيها من قبل البلديات، في حين أن المجالس القروية تزود المناطق الريفية باحتياجاتها من المياه (World Bank 2009: 15).

هناك عدد من الحقائق الهامة التي تتعلق بالهيكل المؤسسي لقطاع المياه تبرزان إلى السطح. أولا، بغض النظر عن مدى فعالية مؤسسات المياه الفلسطينية، تظل العقبة الأساسية أمام التنمية المستدامة والإدارة المتكاملة للموارد المائية في فلسطين هي خضوع هذا القطاع لحكومة إسرائيل. و نظرا للخلل في موازين القوى ولتقاسم السيطرة على الضفة الغربية، يبقى قطاع المياه في فلسطين خاضعا لسلطة إسرائيل التي نجحت كثيرا في تقييد عمل هذا القطاع. ثانيا، لقد تم سن قانون المياه في فلسطين بطريقة تسمح بخلق إدارة قطاعية تنطوي على الفصل الصارم بين عملية صنع القرار وبين العناصر التنظيمية والتوزيعية. ومع ذلك، لم تؤت هذه الرؤيا ثمارها ولم تنعكس على الترتيبات المؤسسية الحالية. وكان من نتيجة ذلك افتقار قطاع المياه للتنسيق، بالإضافة إلى تداخل الصلاحيات، وهذا بدوره عمل على تقييد القدرة المؤسسية. الجدول 1 يوضح الاختلاف بين الإطار المؤسسي المنشود والإطار المؤسسي الفعلي .

جدول 1: الإطار المؤسسي المنشود والإطار المؤسسي الفعلي

الإطار المؤسسي المنشود		الإطار المؤسسي الفعلي		
المجلس الوطني للمياه مجلس الوزراء	مستوى صنع القرار	لا ينطبق		مستوى صنع القرار
سلطة المياه الفلسطينية	المستوى المؤسسي	سلطة المياه الفلسطينية		المستوى المؤسسي
هيئات المياه الإقليمية	مستوى توزيع المياه	المجالس البلدية والقروية	مصلحة مياه محافظة القدس وسلطة المياه والصرف الصحي	مستوى توزيع المياه
			مصلحة مياه بلديات الساحل	

3-2 الإطار التنظيمي والتشريعي

يتوفر حاليا ثلاث وثائق تنظيمية مركزية تتعلق بجمع ومعالجة المياه العادمة لإعادة استخدامها في الضفة الغربية وقطاع غزة: قانون رقم (7) لسنة 1999 بشأن البيئة، قانون المياه رقم (3) لعام 2002 والاتفاقات الموقعة مع إسرائيل، وخصوصا مذكرة تفاهم 2003 (World Bank 2004: 12).

ويعتبر الغرض الرئيسي لقانون رقم (7) لسنة 1999 بشأن البيئة حماية موارد المياه التي من المفترض أن تخضع لعمليات المعالجة وإعادة الاستخدام.

مادة (28): تحدد الوزارة بالتعاون مع الجهات المختصة مقاييس جودة وخصائص المياه الصالحة للشرب.

مادة (29): تضع الوزارة بالتنسيق مع الجهات المختصة المقاييس والمعايير اللازمة لكيفية جمع ومعالجة أو إعادة استخدام أو التخلص من المياه العادمة ومياه الأمطار بشكل سليم يتلاءم مع الحفاظ على البيئة والصحة العامة .

مادة (30): يحظر على أي شخص تصريف أي مادة صلبة أو سائلة أو غيرها إلا وفقاً للشروط والمقاييس التي تحددها الجهات المختصة.

يهدف قانون المياه رقم (3) لعام 2002 إلى تسليط الضوء على الحاجة إلى تنمية الموارد المائية المستدامة بطريقة تضمن التوزيع العادل والالتزام بالمعايير التالية في ما يتعلق بمعالجة المياه والتخلص منها وإعادة استخدامها:

مادة (3): تعتبر جميع مصادر المياه الموجودة في فلسطين أملاكاً عامة.

مادة (4): يمنع الحفر أو التنقيب أو الاستخراج كما يمنع التجميع أو التحلية أو المعالجة للمياه لأغراض تجارية أو إنشاء أو تشغيل منشأة للمياه أو الصرف الصحي دون الحصول على ترخيص بذلك.

مادة (29): تنظيم استخدام الموارد الصناعية والزراعية التي قد تتسبب في تلوث مصادر المياه أو أنظمة التزود بها.

مادة (32): على كل من تسبب في إحداث أي تلوث في أي مصدر للمياه أو نظام التزود بها أن يقوم بإزالة الملوث لهذا المصدر أو النظام على نفقته، وفي حالة رفضه أو تعذر قيامه بذلك على السلطة إزالة التلوث وإجراء عملية التنظيف على نفقة المتسبب بعد إخطاره بذلك مهما بلغت التكاليف وتحصل منه وفق قانون تحصيل الأموال العامة.

أما الوثيقة الثالثة فتتوفر ضمن مذكرة التفاهم لعام 2003، والتي وقعتها كل من إسرائيل والسلطة الفلسطينية. الاتفاق يشمل نظم جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي ومعالجة مياه المجاري وإعادة استخدام النفايات السائلة والتخلص منها (World Bank 2004: 12). ويعتبر البنك الدولي مذكرة التفاهم هذه أهم اللوائح لأنها ستعمل على دفع تقنية معالجة المياه واستراتيجيات إعادة استخدامها في الضفة الغربية وقطاع غزة. لأغراض هذا البحث، سنتطرق إلى بعض الآثار المترتبة على مذكرة التفاهم هذه:

- ✧ إعادة استخدام المياه يكون للأغراض الزراعية في المقام الأول.
- ✧ إن الأشكال الأخرى لإعادة استخدام المياه يجب أن تحظى بموافقة الطرفين.

- ✧ يجب أن تكون جميع مشاريع الصرف الصحي نظما متكاملة – نظم جمع من المصدر، التوصيل إلى محطة المعالجة، توفر محطة المعالجة، وضع خطة لإعادة استخدام المخلفات أو التخلص منها بطرق آمنة، توفر وسيلة نقل إلى مركز إعادة الاستخدام أو التصريف، وإعادة الاستخدام الآمن أو التخلص من مياه المجاري.

ونظرا لتعدد الوثائق القانونية والاتفاقات المتعلقة بمعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها، فمن الواضح أن السلطة الفلسطينية وسلطة المياه الفلسطينية تدرك أهمية إعادة استخدام المياه العادمة والحاجة إلى وضع التشريعات المناسبة. ولكن من الناحية العملية، فإن هذه التشريعات موجودة فقط على الورق ولا يتم تطبيق أي منها على نحو فعال. وهكذا، وحتى بعد أن وضعت هذه القوانين واللوائح رسميا في الوثائق، لم يطرأ سوى تحسن طفيف في القدرة على تجميع مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها في فلسطين. وفي الواقع، فقد ازدادت الآثار السلبية البيئية والصحية لمياه الصرف الصحي بشكل عام على مر الزمن. وفي الوقت الحالي، يتم التخلص من غالبية مياه الصرف الصحي الخام (والبالغة نحو 25 مليون مترا مكعبا سنويا) دون معالجة في الوديان في 350 موقعا في جميع أنحاء فلسطين (World Bank 2009: iv). ولأن تنظيم إعادة استخدام المياه العادمة لا يزال شبه معدوما، انتشرت عادة الاستخدام غير الرسمي لمياه الصرف غير المعالجة لري المحاصيل على نطاق صغير على الرغم من التأثيرات السلبية على البيئة والصحة (Glover & Hunter 2010: 20). وقد تأكد وجود مثل هذه الظاهرة في مسح أجري في قرية قبيا بالقرب من رام الله، حيث تبين أن 89٪ من الأسر تستخدم بالفعل المياه الرمادية غير المعالجة لري الحدائق، على الرغم من أن أغلبيتهم (53٪) يعتقدون أن هذا السلوك يؤثر سلبا على التربة والنباتات والصحة (Burnat & Eshtayah 2010: 22). إن العلاقة الواضحة التي يمكن استخلاصها من التناقضات بين التدابير التنظيمية المكتوبة والممارسة تعتبر ذات شقين: الشق الأول، إن الاختلال الوظيفي المؤسسي المستشري في قطاع المياه يقوض فرص التطبيق الفعال. وأما الشق الثاني فيتمثل في أن التعنت الإسرائيلي المستمر تجاه تطوير قطاع المياه الفلسطيني يقلل بشكل كبير من قدرة هذا القطاع على العمل كمؤسسة تنظيمية فعالة.

4- المياه الرمادية

4-1. تعريف المياه الرمادية

تندرج المياه الرمادية المكررة ضمن مفهوم مياه الصرف الصحي المعالجة، والتي تعرف بكل بساطة على أنها العملية التي يتم من خلالها تنقية النفايات السائلة من المساكن المحلية والعقارات التجارية والعمليات الصناعية والزراعية و/ أو النفايات السائلة التي تخضع لمعالجة كيميائية أو بيولوجية لإزالة المواد الصلبة الضارة وغيرها من الملوثات (Glover & Hunter 2010: 88). وغالبا ما تتم معالجة مياه الصرف الصحي بكميات كبيرة في المنشآت الكبيرة عن طريق عمليات كيميائية وفيزيائية وبيولوجية معقدة (Glover & Hunter 2010: 88). ومع ذلك، فإن المستوى المطلوب لمعالجة مياه الصرف الصحي يعتمد أولا على المصدر (حيث أن مياه الصرف الصناعي تحتوي على ملوثات مختلفة أكثر من مياه الصرف الصحي المنزلي، الخ)، وثانيا على الغرض النهائي من المياه المعالجة.

تعتبر المياه الرمادية إحدى أشكال مياه الصرف الصحي المنزلي، الذي يقسم بدوره إلى ثلاث فئات مختلفة: المياه الرمادية والمياه الرمادية الغامقة والمياه السوداء (انظر جدول 2). وعلى الرغم من وجود اختلافات طفيفة في تعريف المياه الرمادية، إلا أن هناك تعريف مقبول على نطاق واسع: هي المياه العادمة التي يتم إنتاجها من الاستخدامات المنزلية مثل الاستحمام وغسل الملابس، والتي لم تختلط بمياه الصرف الصحي. إن السمة المركزية التي تميز المياه الرمادية عن غيرها من الأنواع الأخرى من النفايات السائلة المنزلية هي أن تركيز الملوثات في المياه الرمادية منخفض نسبيا، وبالتالي فإنها تنتج نفايات سائلة ذات جودة مرتفعة. صحيح أن المياه الرمادية قد تحتوي على بعض الملوثات نفسها التي توجد في مياه الصرف الصحي الخام، ولكن تركيز هذه الملوثات أقل بكثير. على سبيل المثال، تحتوي المياه الرمادية على مكونات برازية، وكذلك النيتروجين والفوسفور (Allen, et al., 2010: 8). وعلى النقيض من ذلك، تحتوي المياه السوداء، وهي مخلفات المراحيض (في بعض الأحيان يتم تصنيف مخلفات

أحواض المطابخ وغسالات الصحون في هذه الفئة) على تركيزات عالية من الملوثات، وبالتالي فإنها تتطلب عمليات معالجة أكثر تعقيدا، ولذلك لا يمكن تنقيتها على مستوى الأسرة أو حتى على مستوى المجتمع المحلي على نطاق صغير. وخلافا للمياه السوداء يمكن معالجة المياه الرمادية بواسطة أنظمة بسيطة نسبيا وفعالة من حيث التكلفة والتي يمكن تركيبها وتشغيلها على مستوى الأسرة. الجدول 2 أدناه يميز بوضوح بين الأنواع المختلفة من مياه الصرف الصحي، في حين أن الجدول 3 يدرج الملوثات المحتملة في المياه الرمادية حسب المصدر.

جدول 2: أنواع المياه العادمة

أنواع المياه العادمة	التعريف
المياه الرمادية	هي النفايات السائلة التي لم تختلط بمياه الصرف الصحي
المياه السوداء أو الصرف الصحي	مياه الصرف الصحي الناتجة من المراحيض والاغتسال، والماء الذي استخدم لغسل الحفاضات، وأحيانا المياه من أحواض المطابخ وغسالات الصحون.
المياه الرمادية الغامقة	هذا النوع (الذي يصنف أحيانا ضمن تعريف المياه السوداء) يتكون من المياه المنزلية غير المعالجة والتي لم تختلط بمياه الصرف الصحي الخام، والتي تنتج من استخدامات منزلية ذات جودة متدنية مثل أحواض المطابخ وغسالات الصحون.

المصدر: منظمة الصحة العالمية (2006: 3)

جدول 3: ملوثات المياه الرمادية– حسب المصدر

المصدر	الملوثات المحتملة
الغسالات	المواد الصلبة العالقة (القاذورات والوبر)، والمواد العضوية، والزيوت والشحوم، والصوديوم والنترات والفوسفات (من المنظفات)، والملوحة ودرجة الحموضة والمبيضات
غسالات الصحون	المواد العضوية والمواد الصلبة العالقة (من الطعام)، والبكتيريا، والملوحة ودرجة الحموضة، والدهون والزيوت والشحوم والمنظفات
حوض الاستحمام والدش	البكتيريا، والشعر، والمواد العضوية والمواد الصلبة العالقة (الجلد والجسيمات والوبر) والزيوت والشحوم وبقايا الصابون والمنظفات
المغاسل	البكتيريا والمواد العضوية والمواد الصلبة العالقة (جزيئات الطعام) والدهون والزيوت والشحوم وبقايا الصابون والمنظفات

المصدر: منظمة الصحة العالمية (2006: 3)

وعند مطابقة نوعية المياه مع غرض الاستخدام، يتبين لنا أن المياه الرمادية المكررة مؤهلة لاستبدال المياه العذبة المكلفة لأغراض لا تحتاج إلى مياه الشرب مثل الزراعة الصغيرة أو لغسل المراحيض. ومن الأمثلة على ذلك استخدام الماء المعالج (الذي تم استخدامه في الاستحمام أو غسل الملابس) في ري الحدائق المنزلية، وهذا بدوره يقلل من الطلب المنزلي على مياه الشرب باهظة الثمن والتي كانت ستستخدم لأغراض الري في حالة عدم وجود مياه رمادية معالجة. ولأن المياه الرمادية تستخدم في الزراعة على نطاق صغير، ولأنها يمكن أن تستخدم على المستوى المنزلي، فان المستفيدين الأساسيين منها هم الأسر الريفية المهمشة (وخصوصا تلك التي تستخدم المياه الرمادية غير المعالجة وتعاني بالتالي من مشاكل صحية وبيئية) التي ليس لديها القدرة على شراء مصادر مياه بديلة أو شراء المياه المكلفة التي تنقل بالشاحنات (McIlwaine & Redwood 2010: 168).

4-1-1 اختيار التكنولوجيا الملائمة

يعتبر اختيار التكنولوجيا الملائمة لإعادة استخدام المياه الرمادية ضروريا لاستدامة هذه المشاريع. واليوم هناك عدد كبير من أنظمة إعادة استخدام المياه الرمادية التي تديرها سلسلة معقدة من النظم الفيزيائية والكيميائية التي تخدم البنية التحتية على نطاق واسع والأغراض المنزلية على نطاق ضيق. هذا ويمكن التكهن بالتكنولوجيا الملائمة لأي مشروع من خلال دراسة بعض المعايير الهامة، مثل: المنطقة التي يخدمها، جودة نظام النفايات السائلة، وتكلفته، وسهولة استخدامه، والأهم من ذلك، القبول على الصعيدين الاجتماعي والثقافي. وإذا فشل نظام المياه الرمادية في تحقيق أي من هذه المعايير، فمن المحتمل أن تصبح استدامة المشروع في مهب الريح. ومن الواضح أن المناسب للحالة الفلسطينية هو تكنولوجيا النطاق الصغير وذلك لأن مثل هذه الأنظمة (وفق البنك الدولي) تعتبر مناسبة لتدفق الصرف الصحي المنخفض نظرا لانخفاض استهلاك المياه كما هو الحال في معظم القرى والمدن الفلسطينية (World Bank 2004: 4). ولذلك تبقى هناك تكنولوجيا واحدة مناسبة للوضع الفلسطيني وهي التكنولوجيا ضيقة النطاق في المناطق الريفية.

وبهذا الصدد تشير دراسة *لمعهد الباسيفيك* حول إعادة استخدام المياه الرمادية إلى أن استخدام التكنولوجيا المناسبة يعني اختيار نظام معالجة يناسب القوانين المحلية للمياه ويحقق الانسجام بين كمية ونوعية المياه من جهة، والغرض من الاستخدام من جهة أخرى (Allen, et al., 2010: 33). في المناطق الريفية وشبه الحضرية في فلسطين، لا توجد هناك قوانين محلية للمياه الرمادية، ومع ذلك، فإنه من المهم تحقيق التوازن بين نوعية المياه الرمادية المعالجة والغرض من الاستخدام، وذلك من أجل تجنب أية مشاكل محتملة في الصحة العامة. وفي حالتنا هذه، يجب أن ينتج نظام معالجة المياه الرمادية مياها آمنة لري المحاصيل، ويجب أن يلبي معايير منظمة الصحة العالمية المتعلقة بسلامة المياه المستخدمة في ري المحاصيل.

هناك معايير إضافية يتوقف عليها نجاح تكنولوجيا المياه الرمادية في فلسطين، وهي التكاليف (سواء البناء أو التشغيل)، وسهولة الاستخدام. ولأن هذه المشاريع تستهدف المناطق الريفية والمجتمعات المحلية الفقيرة، فمن المهم للغاية أن يكون نظام المياه الرمادية منخفض التكاليف، سواء من حيث استثمار رأس المال أو التشغيل. ويقول أبو ماضي في تحليله المقارن لأنظمة المياه الرمادية أن هذه المشاريع غالبا ما تتوقف على توفر التمويل الخارجي، كما إن معظم التجمعات السكانية الفلسطينية لم تصل إلى مرحلة تستطيع فيها تنفيذ شبكات مياه رمادية بتمويل ذاتي (Abu-Madi, et al., 2010: 89). وهكذا، وحتى وإن كانت التكاليف منخفضة للغاية، فان معظم الأسر الريفية لا يمكنها شراء مثل هذه الأنظمة، وبالتالي يجب أن تكون هناك آلية لتقاسم التكاليف. ومن المهم أيضا أن يجلب نظام إعادة التدوير منافع اقتصادية، وإلا فلن يكون هناك حافز بالنسبة للأسر لاعتماد تكنولوجيا المياه الرمادية. ويجب أيضا أن تبقى التكاليف التشغيلية منخفضة أو على الأقل أن تكون أقل بكثير من التكاليف التشغيلية للحفر الامتصاصية القائمة، وهذا يتطلب من النظام ألا يستهلك كميات كبيرة من الطاقة، ولا ينبغي لهذا النظام أن يتطلب قطع غيار غير محلية الصنع إذا حصل عطل ما. أخيرا، لا بد لهذا النظام أن يكون سهل الاستعمال، فالقدرة على تدريب أفراد الأسرة على استخدام النظام بشكل فعال وآمن دون توجيه خارجي يضمن استدامة طويلة الأجل للنظام. وباختصار، يجب أن يكون النظام منخفض التكلفة ويستخدم مواد متوفرة محليا ويكون سهل الاستخدام.

وأخيرا، فإن نجاح أو فشل مثل هذا النظام يتوقف بشكل كبير على مدى تقبله على الصعيدين الاجتماعي والثقافي. ويشير أبو ماضي أن العديد من مشاريع المياه الرمادية السابقة في فلسطين فشلت لان التخطيط والتصميم والتنفيذ استند بشكل رئيسي على الجوانب الفنية دون دراسة الأبعاد الاقتصادية أو الاجتماعية أو الثقافية. ولذلك، ينبغي تحليل الجوانب الاجتماعية والثقافية والبيئية والتكاليف والمنافع لضمان استمرارية مشاريع المياه الرمادية، بغض النظر عن حجم المشروع (Abu-Madi, et al., 2010: 91). ولاعتماد تكنولوجيا معينة من قبل مجموعة محلية، ينبغي لهذه التكنولوجيا أن تنسجم مع الواقع الثقافي والاجتماعي والاقتصادي (Laban 2010: 102). على سبيل المثال، إن تحريم الإسلام لاستخدام مياه الصرف الصحي (وهذه قد تكون أو لا تكون مستندة إلى نصوص صريحة) جعلت بعض المجتمعات مترددة في استخدام المياه الرمادية، وبالتالي من المهم تهدئة هذه المخاوف قبل محاولة تنفيذ مشاريع المياه الرمادية. وبناء عليه، فانه إذا تم تجاهل القيم الثقافية والدينية للمجتمعات المحلية، فسيكون من الصعب جدا تطبيق تكنولوجيا المياه الرمادية على نطاق واسع بما يكفي لتحقيق الأثر المطلوب (Laban 2010: 103). باختصار، يجب أن تلبي التكنولوجيا المختارة جميع المعايير السابقة إذا كان سيُكتب لها النجاح في فلسطين.

لقد تم تصميم نظام برنات لخدمة الأسر التي تتكون من 6 إلى 25 شخصا وهو نظام مثقّل مع تدفق في الحد الأقصى خلال النهار، وتدفق بنسبة صفر في الليل (Burnat & Eshtayah 2010: 19). الشكل (4) يظهر التخطيط التقني للنظام ويلي ذلك وصف مفصل لعمله:

> إن مرشح الحصى هو عبارة عن حجر جيري صلب مسحوق يبلغ حجمه 0.7– 3.0 سم. ويتم صنع الخزان من الاسمنت و / أو الطوب. ويقسم الخزان إلى أربع حجيرات: الأولى هو خزان للصرف الصحي ومصيدة الشحوم ويتلقى الماء الرمادي من مياه الاستحمام والمطبخ والمغاسل والغسالات، ويستقبل المياه من خلال أنابيب بلاستيكية يتراوح قطرها بين 5– 7.5 سم ثم عبر فتحة مغطاة ومن ثم عبر منفذ على شكل حرفT. وتكون إحدى جهات هذا المنفذ متجهة للأعلى ومفتوحة للضغط الجوي، وتكون الجهة الأخرى على مستوى حوالي 30

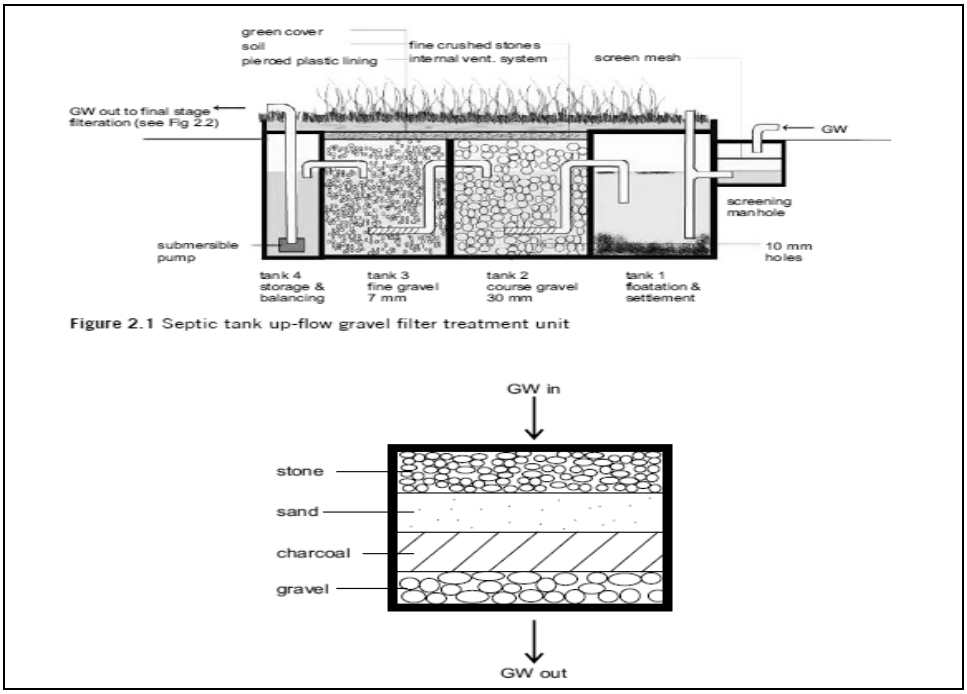
سم من أسفل الخزان. الحجيرات الثانية والثالثة تعمل بمثابة مرشحات حصى إلى الأعلى بشكل تدريجي. وأما الحجيرة الرابعة فهي عبارة عن خزان موازنة للمياه الرمادية حيث توجد مضخة غاطسة من الخزان العلوي تسمح بتدفق المياه الرمادية عبر طبقات التصفية (الرمل والفحم والحصى – كما هو مبين في الشكل 2.2) إلى خزان خارجي يوفر المياه لشبكة الري (Burnat & Eshtayah 2010: 20).

في الأساس، تعتبر مرحلة المعالجة الرئيسية عملية لا هوائية، يتبعها مرشح هوائي متعدد الطبقات يحتوي على الرمل والفحم والحصى (Burnat & Eshtayah 2010: 1). وقد برهن هذا النظام على كفائته العالية حيث أن باستطاعته خفض مستويات الطلب على الأكسجين الكيميائي والقولونية البرازية بأضعاف مضاعفة، وبالتالي جعل هذه المستويات تتوافق مع معايير منظمة الصحة العالمية المقبولة لأشجار الفاكهة والخضروات من حيث صلاحيتها للطبخ والأكل (Burnat & Eshtayah 2010: 20). الشكل 5 أدناه يبين أن عملية المعالجة في جميع مراحلها أثبتت أن هذا النظام يقلل من تركيز الملوثات إلى المستويات التي تفي بمعايير منظمة الصحة العالمية لاستخدام المياه الرمادية.

لقد طور برنات هذا النظام ليلبي حاجات التجمعات الفلسطينية في المناطق الريفية، وبالتالي، فقد كان المصممون واعين في اختيار المواد المحلية ذات التكلفة المنخفضة في تصميمها، والذي بالمحصلة أدى إلى توفر نظام سهل الاستخدام نسبيا وغير مكلفا. ويشير أبو ماضي في دراسته المقارنة أن متوسط تكلفة رأس المال بالنسبة للنظام بلغت 1212دولارا للأسرة الواحدة في حين يبلغ متوسط تكاليف الحفرة الامتصاصية حوالي 1405 دولارا للأسرة الواحدة (Abu-Madi, et al., 2010: 92). وبالمثل، فإن متوسط تكاليف تشغيل نظام المياه الرمادية أقل بكثير من متوسط تكاليف تشغيل الحفر الامتصاصية– 65 دولارا للأسرة الواحدة سنويا و151 دولارا للأسرة الواحدة سنويا، على التوالي (Abu-Madi, et al., 2010: 93). أخيرا، ولأسباب تتعلق بالبساطة التي صمم بها النظام (الذي يصنع بالكامل من مواد محلية)، فقد وجدت الأسر أن تشغيل

وصيانة النظام سهلة للغاية. وقد وجدت دراسة استقصائية مستقلة قامت بها جامعة بيرزيت أن النظام فعال جدا من حيث العطل والتشغيل ووقت الصيانة (Nidal & Mimi 2008: 3). فقد وجد الباحثان أن مجمل الوقت الذي يستغرقه فحص النظام (والذي يشمل الفحوصات الروتينية لحوض المعالجة والري وعمل المضخة) والحفاظ على النظام من خلال الإصلاح والتنظيف لا يستغرق سوى 41 ساعة سنويا للأسرة الواحدة (Nidal & Mimi 2008: 4). وهكذا فأن النظام يلبي معايير انخفاض التكلفة وسهولة الصيانة والتشغيل.

شكل 4: نظام الترشيح الحصوي للمياه العادمة الذي طورته برنات



المصدر: برنات واشتية (2010: 20)

أخيرا، واحدة من أهم (إن لم تكن أهم) ما يميز نظام برنات هو القبول الاجتماعي والثقافي به على نطاق واسع. فبعد البدء بمشروع تجريبي بثلاث وعشرين وحدة، سرعان ما وجد الباحثون أن الطلب قد ازداد حيث تم تركيب 25 نظاما إضافيا (Abu-

Madi, et al., 2010: 104). وقد أظهرت استطلاعات الرأي تنامي اهتمام القرى المحيطة بهذه الأجهزة وان الثماني والأربعين جهازا لا تغطي سوى 30 في المئة من الطلب المحلي (Abu-Madi, et al., 2010: 105). وكذلك الحال، فإن الدراسة التي أجرتها جامعة بيرزيت وجدت أن 74.5٪ من المستفيدين كانوا راضين جدا عن أجهزتهم، و21.3٪ كانوا راضين، و4.3٪ كانوا غير راضين (Nidal & Mimi 2008: 3)، كما إن الغالبية العظمى من المستفيدين (95.7٪) أوصوا بهذا النظام للمنازل الأخرى التي لا يتوفر لديها هذا النظام (Nidal & Mimi 2008: 3). وهذا يدل بوضوح على أن النظام قد وجد قبولا اجتماعيا واسعا وانه يبشر بالخير وذلك لقدرته على إحداث تأثير واسع في حياة المجتمعات التي تعاني من نقص المياه. من الواضح أن هذا النظام بكل عناصره يؤدي وظيفته بشكل استثنائي وهو مفيد جدا بالنسبة للمجتمعات الفلسطينية الريفية وشبه الحضرية.

شكل 5 :عينات من المياه الرمادية قبل وبعد المعالجة

Parameter	*Unit*	*GW influent*	*GW effluent*	*WHO/FAO guidelines*
DO	mg/l	0	0.5–2.0	
pH		6.60–6.86	6.70–7.79	6.5–8.4[b]
BOD	mg/l	941–997	21–121	20[c]
COD	mg/l	1,391–2,405	58–266	
NH_4^+-N	mg/l	25–45	12–48	
Surfactant		11–17	5–13	
NO_3-	mg/l	0–1.3	13–36	9.5–518.5[b]
Total Suspended Solids (TSS)	mg/l	36–396	4–24	20[c]
EC		891–899	844–1,493	0.7–3.0 (dS/m)[b]
Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l	483–515	465–849	450–2,000[b]
Faecal coliforms	cfu/100 ml	1×104–37×104	0–1×102	200[a]
Total coliforms	cfu/100 ml	1×109–5×109	2×102–10×102	1,000[c]

a WHO 1989 guidelines for public parks and crops likely to be eaten uncooked
b FAO guideline for water quality for irrigation
c WHO/AFESD Consultation, limit for vegetables likely to be eaten uncooked

المصدر: (Burnat & Eshtayah 2010: 20)

كذلك، تم تطبيق نظام آخراً لمعالجة المياه الرمادية أقل تكلفة، ولكنه أقل تطوراً، من قبل المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) والمعهد الدولي لإدارة المياه (IWMI) في الأردن. يتكون النظام من خزان صرف صحي مرفق بفلتر للرمال، وقد تم تركيبه في بعض التجمعات، حيث حقق هذا النظام (منخفض التكلفة) نتائج إيجابية في معالجة المياه الرمادية، وأثبت إمكانية استخدامه لأغراض زراعية. (قادر، 2008:38).

شكل 6: أداء خزان الصرف الصحي المرفق بفلتر الرمال في جبل أبو الفرث (الاردن)

Parameter	Unit	Raw graywater	Effluent from dosing tank	Effluent from sand filter	Septic tank efficiency (%)	Sand filter efficiency (%)
BOD_5	mg L^{-1}	1181.67	480.25	67.50	59	86
COD	mg L^{-1}	2248.00	862.43	143.43	62	83
TSS	mg L^{-1}	608.75	199.86	37.00	67	81
FOG	mg L^{-1}	182.90	8.00	8.00	96	0
MBAS	mg L^{-1}	26.73	51.51	22.45	**	56
NO_3-N	mg L^{-1}	46.50	3.29	0.75	93	77
NH_3-N	mg L^{-1}	52.71	111.00	39.25	**	65
Total N	mg L^{-1}	121.28	111.50	34.00	8	70
Total P	mg L^{-1}	26.9	16.4	5.3	39	68
SAR	-	6.7	5.9	3.8	12	**
K	mg L^{-1}	27	32	21	**	34
B	mg L^{-1}	0.302	0.569	0.391	**	31
E. coli	MPN/100 mL	6841	4420	64	35	99

** No removal occurred

المصدر: قادر، 2008.

4-2 المياه الرمادية المكررة: الفوائد والتحديات المحتملة

المياه الرمادية المكررة والصحة العامة

كما أسلفنا سابقا، على الرغم من أن المياه الرمادية تحتوي، كغيرها من الأنواع الأخرى من مياه الصرف الصحي، على عدد من الملوثات، إلا أن هذه الملوثات أقل خطورة وذلك كون تركيزها في المياه الرمادية قليل جدا. ومع ذلك، فان المياه الرمادية غير المعالجة، حسب معايير منظمة الصحة العالمية لإعادة استخدام المياه، لا يزال تركيز الملوثات فيها أعلى من أن يسمح باستخدامها في أنشطة مثل الاستحمام والشرب أو

الري (Allen, et al., 2010: 22). وعلى الرغم من أن إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة لم يرتبط مباشرة بحالات موثقة من الأضرار الصحية العامة، إلا أن هذا ليس دليلا قاطعا على عدم وجود علاقة سببية، وخصوصا أن ربْط المرض بالمسبب يعتبر أمرا بالغ الصعوبة .(Allen, et al., 2010: 22) وبالتالي، عندما يتم إجراء البحوث حول تأثير المياه الرمادية المعالجة، يجب أخذ عدة أمور بعين الاعتبار قبل إسناد أي آثار سلبية أو إيجابية للمياه الرمادية (WHO IV 2006: 73):

- ✧ خصائص التربة: تحديد فيما إذا كانت التربة تحتوي على مستويات عالية من الملوحة والبكتيريا قبل استخدام المياه الرمادية المعالجة.
- ✧ الصحة العامة لمستهلكي المحاصيل التي رويت بالمياه الرمادية المعالجة، فضلا عن سن هؤلاء المستهلكين.
- ✧ العادات الصحية العامة للأسر التي تستخدم المحاصيل المروية بالمياه الرمادية المعالجة.

إن أهم الاعتبارات إذن هو ليس فيما إذا كانت إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة أمرا خطيرا بحد ذاته، وإنما إذا كانت هذه المخاطر مقبولة عند مقارنتها بالفوائد التي يمنحها النظام للمستخدمين وعندما يؤدي استخدام المياه الرمادية المكررة إلى انخفاض المخاطر الصحية بالمقارنة مع نظام الحفر الامتصاصية التي تُستخدم حاليا في فلسطين في المناطق الريفية. يهدف هذا القسم من الدراسة إلى الإجابة على السؤال التالي: كيف يمكن التعامل مع المخاطر الصحية المحتملة بشكل فعال، وهل اعتماد إعادة تدوير المياه الرمادية في فلسطين على نطاق واسع يؤدي إلى زيادة أو نقصان المخاطر الصحية بالمقارنة مع نظام الحفر الامتصاصية القائم؟

معظم الدراسات تشير إلى أن المخاطر الصحية لإعادة استخدام المياه الرمادية المكررة (إذا ما استخدمت بشكل صحيح) لا تكاد تذكر، ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن هناك أيضا إجماع على وجوب إجراء دراسات أخرى عن الآثار الصحية لإعادة استخدام المياه الرمادية المكررة على المدى البعيد. ومع أخذ هذه المحاذير بعين الاعتبار، من

الواضح أن مهمة تجنب الآثار الصحية السلبية المرتبطة بإعادة استخدام المياه الرمادية المكررة تقع في المقام الأول على عاتق المستخدم ووعيه بالمخاطر المحتملة والاستخدام السليم للنظام للتخفيف من عوامل الخطر.

ولتقليل أية آثار صحية محتملة ولإنتاج محصول مقنع، من المهم أن تتم مطابقة المحاصيل لنوعية المياه الرمادية المكررة ولنظام الري. هناك إجماع عام بتجنب رش المياه الرمادية على المحصول، في حين يعتبر الري تحت الأرض أسلم وأيسر طريقة لري جميع أنواع النباتات والمحاصيل. كما يعتبر الري بالتنقيط أفضل وأكثر أمانا للنباتات والمحاصيل غير الملتصقة بالتربة، مثل الأشجار أو الشجيرات (Redwood 2010: 5). وحتى يومنا هذا لا تزال هناك أبحاث تُجرى على الري بالتنقيط وتأثيره على النباتات المتصلة بالتربة مثل البندورة والجزر والخيار. وعلاوة على ذلك، فمن المهم وقف ري المزروعات بالمياه الرمادية قبل نزول المحصول بوقت كاف (حسب نوع المحصول) وذلك لإعطاء الكائنات التي من المحتمل أن تشكل خطورة الوقت الكافي لتموت، وبالتالي تقليل المخاطر الصحية المحتملة (WHO IV 2006: 73).

ولقد وجدت دراسة أجريت في جامعة بيرزيت أن غالبية مستخدمي نظام معالجة المياه الرمادية في قرية قبيا يعتقدون بأن نظام المعالجة سابق الذكر قلل من الأمراض ولم يسبب أي ضرر مادي (Nidal & Mimi 2008: 4). ومن هنا يتضح لنا أنه مع توفر التدريب المناسب والإجراءات الاحترازية اللازمة، فان المخاطر الصحية لإعادة تدوير المياه الرمادية تكاد تكون معدومة في المجتمعات الريفية الفلسطينية.

وعلى العموم، يعتبر نظام الحفر الامتصاصية الذي يستخدم من قبل معظم المجتمعات الريفية في فلسطين محفوفا بالمخاطر الصحية العامة، وهذه المخاطر يمكن تخفيفها أو القضاء عليها من خلال استخدام أنظمة إعادة تدوير المياه الرمادية. فقد فشل نظام الحفر الامتصاصية في حماية الموارد الحيوية للمياه العذبة في فلسطين وشكل تهديدا للصحة العامة عن طريق إشباع التربة بالملوثات الخطرة التي تتسرب إلى موارد المياه الجوفية. وهذا يشكل خطرا كبيرا على الصحة العامة كما يقلل من كميات المياه

الصالحة للشرب في فلسطين ويقلل من جودتها مما يزيد من الأمراض المنقولة عن طريق المياه بشكل كبير. إن أنظمة تدوير المياه الرمادية تخفف من حدة هذه المشكلة وذلك لان إعادة استخدام نسبة كبيرة من مياه الصرف الصحي المنزلية لري الحدائق يقلل بشكل ملحوظ من الضغط على نظام الحفر الامتصاصية، وبالتالي يخفف من الضغط على موارد المياه الجوفية. وبالنظر إلى هذه الميزات، يمكن القول بأن إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة في الزراعة على نطاق صغير له العديد من الايجابيات، خصوصا عندما يكون البديل (في السياق الفلسطيني) هو إما استخدام المياه الرمادية غير المعالجة أو التخلص من النفايات غير المعالجة في البيئة، مما يلوث التربة، ومن ثم تتسرب الملوثات إلى المياه الجوفية.

4-2-1 الجوانب البيئية

إن إعادة استخدام المياه الرمادية، كغيرها من مشاريع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي، يحتمل أن يكون لها آثار بيئية إيجابية وسلبية على حد سواء. فالأثر النهائي لنظام إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة على البيئة (سواء كان الأثر مفيدا أو ضارا) يعتمد على كيفية تشغيل وإدارة نظام التنقية. ففي دراسة شاملة للآثار البيئية أجرتها منظمة الصحة العالمية، وجدت أن المياه الرمادية المكررة مفيدة للبيئة طالما كان التخطيط والإدارة مناسبين (WHO IV 2006: 59). وعند غياب هذين العنصرين (كما كان الحال في قرية قبيا، حيث تمت العملية بشكل عفوي ودون تخطيط)، تنتشر النتائج البيئية السلبية مثل الروائح الكريهة والذباب والبعوض وانسداد التربة ونمو الطحالب والفطريات، بالإضافة إلى المشاكل البيئية الأخرى (Burnat & Eshtayah 2010: 22). وعلى النقيض من ذلك، وجدت منظمة الصحة العالمية انه يمكن تفادي الآثار البيئية السلبية عندما تدار مثل هذه المشاريع على نحو ملائم. وعلى العكس من ذلك، فان إعادة استخدام الفضلات والمياه الرمادية في الأراضي الصالحة للزراعة يميل إلى التقليل من الأثر البيئي على المستويين المحلي والعالمي، فإعادة استخدام الفضلات البشرية في الأراضي الصالحة للزراعة يوفر أسمدة غنية لإنتاج المحاصيل ويحد من التأثير السلبي على المسطحات المائية (WHO I 2006: 59). ويتضح هذا الأمر بشكل

جلي في قرية قبيا، فبعد إدخال نظام معالجة المياه الرمادية وفقا لمعايير منظمة الصحة العالمية، سجل عدد الملوثات العضوية في التربة انخفاضا ملحوظا واختفت الروائح الكريهة، كما وجد الباحثون انخفاضا كبيرا في التأثيرات البيئية الناجمة عن معالجة المياه الرمادية (Burnat & Eshtayah 2010: 22). نستخلص من ذلك أنه إذا أردنا تجنب النتائج السلبية على البيئة وتحقيق نتائج مفيدة، لا بد من معالجة وإدارة المياه الرمادية بشكل فعال ومدروس.

ولأغراض هذا البحث، من المهم– إلى جانب التحليل النظري للفوائد البيئية لاستخدام المياه الرمادية المكررة– ملاحظة تأثير استخدام المياه الرمادية المكررة على ارض الواقع في فلسطين لأن مثل هذا التحليل يعطينا لمحة عامة عن المياه الرمادية وعلاقتها بالبيئة، ويعطينا أيضا فهما أوضح للفوائد الفعلية على الأرض. وفقا لمنظمة الصحة العالمية، يمكن قياس الآثار البيئية لأنظمة الصرف الصحي المختلفة من خلال ثلاث طرق: أولا، الحفاظ على واستخدام الموارد الطبيعية. ثانيا، التصريف إلى المسطحات المائية. ثالثا، التأثير على التربة (WHO I 2006: 59). لقد وجدت منظمة الصحة العالمية أن استخدام معايير فصل المصدر والأنظمة المنزلية (نظم المياه الرمادية) تعطي نتائج غالبا ما تكون أفضل من النظم التقليدية (WHO I 2006: 59). وبالنظر إلى المعيار الأول (الحفاظ على الموارد)، تعتبر نظم المياه الرمادية المعالجة أفضل من نظيراتها التقليدية وذلك للأسباب التالية: أ) لأن استخدام المياه الرمادية المكررة بدلا من المياه العذبة لري المحاصيل يحافظ على مصادر مياه الشرب، ب) لأن مياه الصرف الصحي تحتوي على مجموعة متنوعة من المواد الغذائية التي يعاد تدويرها في التربة، فإنها يساعد على تقليل الاعتماد على الأسمدة، والذي بدوره يقلل من كمية الطاقة اللازمة لإنتاج الأسمدة واستخراج مكوناتها من باطن الأرض (مثل الفوسفور وغيره) (WHO I 2006: 8. WHO II 2006: 132).

أما المعيار الثاني (تأثير نظم مياه الصرف الصحي على المسطحات المائية)، فقد تبين أيضا أن نظم المياه الرمادية المعالجة أفضل من النظم التقليدية للصرف الصحي، حيث تشير منظمة الصحة العالمية إلى أنه (في حال عدم وجود نظم معالجة مياه الصرف

الصحي) إذا تم استخدام المياه العادمة في الزراعة، فإنها تعمل في الواقع كوسيلة من وسائل المعالجة منخفضة التكلفة، حيث تعمل التربة على إزالة الملوثات بشكل طبيعي، ولذلك فإن استخدام المياه العادمة في الري يساعد على الحد من المخاطر الصحية التي يمكن أن تنشأ إذا ما تم تصريف هذه المخلفات مباشرة في المسطحات المائية (WHO I 2006: 42). أما فيما يخص المعيار الثالث (التأثيرعلى التربة)، فان نتائج استخدام المياه الرمادية المكررة تعتبر مزيجا من الايجابيات والسلبيات. في الجانب الإيجابي، تحتوي المياه الرمادية على العديد من العناصر الغذائية مثل الفسفور والبوتاسيوم وغيرها من المواد العضوية التي تحسن بنية التربة وتزيد خصوبتها (WHO II 2006: 112). في الجانب السلبي، عند استخدام المياه الرمادية لفترات طويلة، فإنها قد تلحق أضرارا بالتربة إذا استخدمت بشكل غير سليم. ومن أكثر المشاكل ارتباطا باستخدام المياه الرمادية المكررة هي الزيادة التدريجية في درجة الملوحة: فعلى المدى البعيد، يمكن لزيادة ملوحة التربة أن تؤدي إلى تغيرات في الضغط الاسموزي عند جذور النباتات وزيادة السموم في التربة، وتتداخل الأملاح والسموم مع العناصر الغذائية الأساسية التي يمتصها النبات، مما يؤدي إلى تدمير بنية التربة (WHO II 2006: 109). ومع ذلك، فمن المهم أن نلاحظ أنه يمكن السيطرة على زيادة ملوحة التربة وإبقائها في مستويات يمكن التحكم بها من خلال وسائل بسيطة وغير مكلفة مثل غسل التربة، والتصريف السليم للمياه، والسيطرة على مدخلات الأملاح في المنزل مثل المنظفات ومواد التبييض والتعطير وغيرها. كما يمكننا أيضا تركيب مفلترات للمياه (WHO II 2006: 109)، والشيء نفسه يمكن فعله مع مشاكل التربة البسيطة، فعن طريق التخطيط والرقابة، يمكن القضاء على الآثار البيئية السلبية.

إن تجنب التحليل المجرد لتكاليف وفوائد المياه الرمادية المكررة مقارنة مع النظم التقليدية في الحالة الفلسطينية يعطينا نتائج ايجابية على نحو مماثل لإعادة تدوير المياه الرمادية. وعندما يتم تطبيق المعيار الأول من معايير منظمة الصحة العالمية (الحفاظ على الموارد) على فلسطين، يتبين ان نظام المياه الرمادية المعالجة أكثر فائدة من الناحية البيئية من النظم التقليدية المتمثلة في الحفر الامتصاصية. استطاعت الأسر التي استخدمت نظام تنقية المياه توفير مئات آلاف اللترات من المياه العذبة سنويا بالمقارنة

مع تلك الاسر التي تستخدم أنظمة الحفر الامتصاصية (Burnat & Eshtayah 2010: 17). وعلاوة على ذلك، فان استخدام المياه الرمادية المكررة لأغراض الري يعني أن العائلات الفلسطينية قادرة على خفض أو إنهاء اعتمادها على الأسمدة باهظة الثمن، وذلك لان المواد الغذائية الموجودة في المياه الرمادية المكررة تعتبر بديلا مناسبا للأسمدة. وبناء على ذلك، يمكن القول إن اعتماد نظم المياه الرمادية المعالجة أكثر حفظا للموارد المائية بالمقارنة مع آليات مياه الصرف الصحي الحالي في فلسطين، وذلك عن طريق الحد من الضغوط على موارد المياه العذبة وتقليل الطلب على الأسمدة.

اما بالنسبة للمعيار الثاني (تأثير نظم مياه الصرف الصحي على المسطحات المائية)، فقد ثبت أن نظم المياه الرمادية المعالجة انجح بكثير من الحفر الامتصاصية؛ فمياه الصرف الصحي هي إحدى المصادر الرئيسية للتدهور البيئي في فلسطين لأن معظم مياه الصرف الصحي غير معالجة ويتم التخلص منها في العادة في الأودية (Haddad 2009: 117). هذا وترتبط 25٪ فقط من البيوت الفلسطينية بشبكة الصرف الصحي، كما أن مرافق معالجة المياه القليلة المتوفرة في فلسطين تعاني من ضعف الإدارة وإنتاجها من النفايات السائلة منخفض الجودة (World Bank 2009: vi, Glover & Hunter 2010: 90) أما 75٪ من الأسر الفلسطينية فتعتمد على الحفر الامتصاصية لجمع مياه الصرف الصحي، وهذا النظام محفوف بالمخاطر البيئية لأنه يعرض المياه الجوفية والبيئة للخطر (Abu-Madi, et al., 2010: 90). وفي كلتا الحالتين، فإن مياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة بشكل غير كاف تتسرب ببطء إلى المياه الجوفية القريبة ملوثة الاحتياطيات المائية وجاعلة إياها غير صالحة للشرب (Zecharya, Keinan & Bromberg 2007: 417). وهكذا تظل مشكلة التلوث في المياه الجوفية العذبة إحدى أكبر التحديات البيئية التي تواجه فلسطين اليوم. من الواضح إذن أن الفائدة من استخدام المياه الرمادية المكررة الغنية بالمواد الغذائية لري المحاصيل يجلب الكثير من المنافع، وذلك لان نظام الحفر الامتصاصية يعتبر مسببا رئيسيا لتلوث المياه الجوفية اليوم (Redwood 2010: 4). في نهاية المطاف، يمكن القول ان إعادة استخدام 80٪ من مياه الصرف الصحي المنزلية عن طريق نظم تكرير المياه الرمادية

يقلل من الضغط على البيئة الفلسطينية (المستنزفة والملوثة أصلا) ويساعد على الحفاظ على سلامة مواردها من المياه العذبة الثمينة.

أخيرا، وعلى غرار نتائج مقارنة الأثر البيئي، يمكن الجزم بان آثار نظم المياه الرمادية المعالجة على التربة في فلسطين تعتبر قليلة جدا بالمقارنة مع نظم الحفر الامتصاصية. وفي هذا الشأن هناك أمر يجب أن ننتبه إليه، وهو أن استخدام الأسر الريفية الفلسطينية (التي بالعادة تستخدم المياه غير المعالجة في ري المزروعات) لنظم تنقية المياه الرمادية المعالجة يعتبر مفيدا للغاية للتربة، وذلك لأن استخدام المياه الرمادية غير المعالجة يؤدي إلى تدهور خطير في التربة وذلك بسبب المواد العضوية الملوثة ومسببات الأمراض الأخرى. وقد أثبتت دراسات مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين أن عملية معالجة المياه الرمادية تقلل من تركيز الملوثات إلى الحد الذي تسمح به معايير منظمة الصحة العالمية، وبالتالي فهي قادرة على استعادة سلامة التربة، كما حدث في قرية قبيا (Burnat & Eshtayah 2010: 26). وعلى النقيض من ذلك، تبقى ملوحة التربة الناجمة عن المياه الرمادية مصدر قلق. وبينما لا توجد دراسات تعطي أرقاما محددة عن الحالة الفلسطينية، إلا أن بعض الدراسات وجدت أن مشاريع المياه الرمادية القائمة في الاردن أدت الى زيادات طفيفة في ملوحة التربة في السنوات التي تلت إدخال نظم المياه الرمادية (Murad, Al-Beiruti & Ayesh. 2010: 44). وفقا للمبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية، تحدث مشاكل ملوحة التربة عندما تكون القدرة الامتصاصية للتربة أكبر من 3 م/ دسيسيمنز. ففي التجربة الأردنية، ارتفعت مستويات الملوحة من 0.34–0.96 م/ دسيسيمنز قبل استخدام المياه الرمادية إلى 1.1–1.82 م/ دسيسيمنز بعد الاستخدام (WHO II 2006: 121, Murad, Al-Beiruti & Ayesh. 2010: 41) وفي حين أن هذه الزيادة تعتبر مثيرة للقلق، إلا أنها تبقى أقل بكثير من المستويات التي تحدث عندها مشاكل الملوحة. وبناء عليه، لا بد من زيادة المراقبة على الملوحة وإدارتها بشكل صحيح. يبقى علينا أن نؤكد أن مشكلة الملوحة في نهاية المطاف ليست خطيرة لدرجة كبيرة تنتفي معها الفوائد الجمّة التي يمكن تحقيقها من المياه الرمادية المعالجة. الجدول 7 أدناه يعطي ملخصا موجزا لأبرز العوامل البيئية المرتبطة بإعادة استخدام المياه الرمادية.

جدول 4: الفوائد البيئية والمخاطر المصاحبة لتكنولوجيا المياه الرمادية

الفوائد المحتملة	المخاطر المحتملة
ان الاستخدام الآمن للمياه العادمة والفضلات والمياه الرمادية يسهم في تخفيف الضغوط على موارد مياه الشرب ويقلل من المخاطر الصحية للمياه الجوفية.	تختلط المخلفات الصناعية التي تحتوي على مواد كيميائية سامة مع مياه الصرف الصحي المنزلي في كثير من البلدان، مما يخلق مشاكل بيئية خطيرة.
الصرف الصحي الجيد عن طريق الاستخدام الآمن للفضلات يقلل من تدفق النفايات البشرية في المجاري المائية، مما يساعد على حماية صحة الإنسان والبيئة.	تزداد ملوحة التربة بعد التعرض للمياه الرمادية لفترة طويلة. وبدون إدارة سليمة للتخفيف من هذا الواقع، يمكن أن تنخفض إنتاجية التربة.
العناصر الغذائية الموجودة في المياه الرمادية تساعد في تسميد التربة وزيادة إنتاج المحاصيل.	يمكن للمواد الكيميائية العضوية الناتجة من الفضلات أن تؤثر قليلا في المياه السطحية وذلك بسبب امتصاصها لجزيئات التربة بعد الاستخدام. ومع ذلك، فان عمل التربة كمصفاة قبل وصول الملوثات إلى المياه الجوفية والسطحية يخفف إلى حد كبير من المخاطر.

4-2-2 التحايل على قيود الاحتلال

أثارت هذه الدراسة أمرا هاما للغاية ألا وهو "إن الخطط الكبرى للمياه" تبدو كبيرة على الورق، إلا أنها فشلت من الناحية العملية، وذلك لاستحالتها من الناحية السياسية في ظل العراقيل الإسرائيلية القانونية. وهنا يأتي دور تكنولوجيا إعادة استخدام المياه الرمادية لتقديم حل مناسب لهذه المعضلة. ولأن هذه التكنولوجيا صغيرة الحجم ولامركزية، فانه يمكن تطبيقها على صعيد المجتمع والأسرة من دون الحاجة للحصول على تراخيص إسرائيلية أو الحصول على إذن من اللجنة المشتركة للمياه. وهذا بدوره يسمح للسلطة الفلسطينية بالعمل من جانب واحد في منطقة "ج"، وبالتالي تجاوز الذراع القانوني الإسرائيلي الذي يقيد وصول الفلسطينيين الى المياه. كما أن قدرة التجمعات الفلسطينية في منطقة "ج" على الحصول على مزيد من المياه بطريقة سهلة يقلل من اعتمادها على المياه المنقولة بالشاحنات من إسرائيل بواسطة الشركات الإسرائيلية. لقد كانت المجتمعات المحلية الريفية في منطقة "ج" الأكثر تضررا من المسيرة الفاشلة لمشاريع

البنية التحتية للمياه، لذلك فان زيادة الأمن المائي لهذه المجتمعات بالغ الأهمية في حد ذاته، كما انه يعمل أيضا على زيادة شرعية السلطة الفلسطينية في المناطق الريفية.

4-2-3 المياه الرمادية المكررة بوصفها استراتيجية لإدارة الطلب

تُعتبر إدارة الطلب استراتيجية للحفاظ على المياه من جهة، وزيادة كفاءة استخدامها من جهة أخرى، وذلك من خلال تحقيق أكبر فائدة ممكنة من وحدات المياه (Allen, et al., 2010: 6). وفي سياق المياه الرمادية، هذا التعريف يعني تحقيق الانسجام بين مستوى جودة المياه والغرض من استخدام هذه المياه، بحيث يتم استبدال مياه الشرب بالمياه الرمادية المعالجة. وكما أسلفنا، يتم من خلال هذه التقنية استخدام المياه الرمادية المكررة في الزراعة على نطاق ضيق. ولأن الأسر لا تستخدم هذه التقنية، فإنها تضطر إلى استخدام مياه الشرب لأغراض الري. ولأن نوعية المياه لا تطابق أغراض الاستخدام، فان ذلك يؤدي إلى هدر المياه والطاقة والمال. وعلى العكس من ذلك، عندما تحل المياه الرمادية المكررة محل مياه الشرب لري المزروعات، فان هذا الأمر يؤدي إلى الحفاظ على موارد المياه العذبة وتصبح الأسر قادرة على تلبية احتياجاتها من المياه بتكلفة أقل. إن استخدام المياه الرمادية المكررة يمكن أن تلبي جزءا من الطلب على المياه المطلوبة لأغراض الزراعة، وهذا بدوره يحافظ على كميات كبيرة من المياه الصالحة للشرب. وعلاوة على ذلك، فان استخدام المياه الرمادية المكررة لري المحاصيل يقلل من المنافسة المتنامية بين الاحتياجات المائية الزراعية والمنزلية في فلسطين، فمن خلال زيادة كفاءة الاستخدام، يقل الاعتماد على موارد جديدة، كما ان التنافس بين هذه القطاعات (الزراعة والمنزل) يمكن، في جزء منه، أن يتحول من الصراع إلى التعاون. باختصار، عندما يتم تطبيق تقنيات إدارة الطلب على إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة، يقل إجمالي الطلب على المياه العذبة، وبالتالي الحفاظ على احتياط الماء الصالح للشرب.

وترتبط الفوائد التي يجلبها توفير المياه عن طريق تكنولوجيا إعادة استخدام المياه الرمادية بشكل مباشر بالحجم الكلي للنفايات المنزلية السائلة. وفي حين أن نسبة المياه

الرمادية في المنازل تعتمد على المنطقة الجغرافية، إلا ان أفضل الأبحاث التي أجريت على الحالة الفلسطينية وجدت ان المياه الرمادية تشكل ما نسبته حوالي 80٪ من مجموع النفايات السائلة (Burnat & Eshtayah 2010: 17). وقد أثبتت مشروعات إعادة استخدام المياه الرمادية التي تنفذها مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين في جميع أنحاء الضفة الغربية وقطاع غزة أنه من مجموع 80٪، يمكن إعادة استخدام حوالي 60٪، أي حوالي 150000 لترا للأسرة الواحدة في السنة (Burnat & Eshtayah 2010: 17). وباستخدام هذه الأرقام بمثابة نقطة انطلاق، يمكننا إعطاء تقديرات لإجمالي الكميات التي يمكن توفيرها في حالة تبني هذه المشاريع على نطاق واسع في فلسطين. تشير التقديرات إلى أن الكمية الإجمالي لمياه الصرف الصحي التي يتم إنتاجها في فلسطين كل عام تبلغ نحو 106 مليون مترا مكعبا– 50 مليون متر مكعب / سنة في الضفة الغربية و56 مليون متر مكعب / سنة في قطاع غزة (PASSIA 2011: 341). أقل من 10٪ من هذه الكميات تخضع لعمليات معالجة، كما أن الكمية المعاد استخدامها تعتبر اقل من ذلك، وهذا يعني أن معظم موارد المياه الرمادية في فلسطين تذهب هباءا (PASSIA 2011: 341). هناك القليل من الدراسات التي تعطي تقديرات لمستوى "انتشار" المياه الرمادية المكررة في فلسطين، إلا أن الأبحاث التي أجريت في إسرائيل تشير إلى أنه نظرا للظروف الحالية الاجتماعية والاقتصادية والثقافية، فان مستوى "انتشار" المياه الرمادية في إسرائيل يمكن أن يتراوح بين 19 و31 في المائة من الأسر (McIlwaine & Redwood 2010: 3). وفي حال توفر نفس المستوى في فلسطين، فان كمية المياه العذبة التي يمكن توفيرها ستتراوح بين 14.59 و23.81 مليون مترا مكعبا سنويا. وبالطبع، هناك اختلاف بين المعطيات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية بين كل من إسرائيل وفلسطين. وبالنظر الى القيود المفروضة من الاحتلال الإسرائيلي، فان مستويات الانتشار في فلسطين أقل من مثيلاتها في إسرائيل، ولكن هذه المقارنة تعطينا انطباعا عاما عن كميات المياه الكبيرة التي يمكن توفيرها في حالة تبني إعادة استخدام المياه الرمادية في فلسطين خالية من القيود الإسرائيلية.

في غضون ذلك، يقتصر التركيز الاستراتيجي لمشروعات إعادة استخدام المياه الرمادية الأولية على المجتمعات الريفية وشبه الحضرية من فلسطين والتي تمثل حوالي ستين

بالمائة من مجموع السكان، وتفتقر عموما لإدارة مناسبة لمياه الصرف الصحي (هذه المجتمعات غالبا ما تتركز في المنطقة "جيم") (Abu-Madi, et al., 2010: 89). هذه المجتمعات الفقيرة هي الأكثر تضررا من الاحتلال الإسرائيلي وتعاني من نقص المياه والتدهور البيئي والأمراض المنقولة عن طريق المياه. وبالتالي، فان الطلب على تكنولوجيا المياه الرمادية المعالجة أعلى في هذه المجتمعات، كما ان الأسر الفلسطينية ستحصل على منافع هامشية متفاوتة من إعادة تدوير المياه الرمادية. وهكذا فان تكنولوجيا المياه الرمادية المكررة غير المكلفة ستصبح متاحة في فلسطين لهذه المجموعة السكانية بالذات. وعلى الرغم انه من الصعب إعطاء تقديرات عن مجمل المياه التي يمكن توفيرها من هذه التقنية، إلا أن مقدرة كل أسرة على توفير 150000 لترا سنويا يشي بان مجمل الكميات سيكون كبيرا.

وقبل الانتقال إلى موضوع آخر، يجب الوقوف عند الصعوبات الخاصة بتقدير المساهمة المحتملة لموارد المياه غير التقليدية (مثل المياه الرمادية المكررة) في إمدادات المياه في المستقبل. هناك اختلافات كبيرة بشأن حجم التوفير الذي يمكن أن تجلبه مثل هذه التكنولوجيات، حتى بين الخبراء الهيدرولوجيين. هناك دراسة واحدة قام بها المجلس الاقتصادي الفلسطيني للتنمية والإعمار (PEDCAR) بناء على طلب من سلطة المياه الفلسطينية. حاولت الدراسة تقدير كمية النفايات السائلة والتي ستكون متاحة للزراعة المروية خلال العام 2020 بعد المعالجة. يبين الجدول 5 أدناه الكميات المتوقعة حسب السنة:

جدول 5: تقديرات النفايات السائلة المتاحة للزراعة المروية
(مليون متر مكعب/سنة)

	2000	2005	2010	2020
الضفة الغربية	0.0	2.72	8.4	56.3
غزة	10.6	31.0	46.7	88.6
المجموع	10.6	33.72	54.5	144.9

المصدر: (PEDCAR 2000: 40)

وعلى النقيض من النتائج التي توصلت إليها الدراسة المشار إليها أعلاه، تتوقع الوكالة الألمانية للتعاون الفني في دراسة لها بعنوان "دراسة إقليمية حول تنمية إمدادات المياه والطلب عليها في الشرق الأوسط" أن مجموع كمية النفايات السائلة المعالجة والتي ستكون متاحة للزراعة المروية في فلسطين ستكون 149 مليون مترا مكعبا في السنة، ليس في عام 2020 وإنما في عام 2040 (GTZ, 1996: 7). إن الهدف هنا ليس التشكيك في هذه الأرقام أو تلك، بل التأكيد على أن هناك الكثير من الحلقات الناقصة والتي تجعل من المستحيل إعطاء أرقام دقيقة من خلال تخمينات حول الآثار المحتملة لإعادة تدوير المياه الرمادية على إمدادات المياه العذبة في فلسطين. ولذلك فان التقديرات المعطاة في هذا القسم ليست سوى تخمينات. وبينما تسعى هذه الدراسة لاعطاء أرقام دقيقة قدر الإمكان، إلا أن هامش الخطأ يبقى كبيرا، كما أن الاعتراف بمحدودية صحة هذه الأرقام هو جزء لا يتجزأ من تصميم الأهداف التي يمكن تحقيقها في الواقع. من المهم أيضا أن نتذكر أنه في حين أن الكمية الإجمالية التي توفرها المياه الرمادية المعالجة تبقى متواضعة، إلا أن قيمتها الحقيقية لا يمكن فقط أن تقاس بمجمل كميات المياه التي توفرها، بل يجب أن يتم تقييمها في سياق الفوائد الأخرى التي تعطيها للمستخدمين، مثل تخفيف بعض مشاكل الفقر الناجمة عن ندرة المياه.

4-2-4 المياه الرمادية المكررة كاستراتيجية للحد من الفقر

في حين أن استعراض الفوائد العامة (من الأعلى إلى الأسفل) لإعادة استخدام المياه الرمادية يسلط الضوء على مجمل كميات المياه التي يمكن توفيرها؛ يركز منهج التحليل التفصيلي (من الأسفل إلى الأعلى) على المياه الرمادية المكررة باعتبارها أداة للتخفيف من وطأة الفقر. هناك أربع طرق مختلفة يمكن لتكنولوجيا إعادة استخدام المياه الرمادية من خلالها المساعدة في مكافحة الفقر: أولا، هناك فوائد اقتصادية مرتبطة باستخدام المياه الرمادية المكررة لري المحاصيل: فالأسرة تسد حاجاتها الاستهلاكية من هذه المحاصيل وتبيع الفائض في بعض الحالات، ما يدر دخلا إضافيا للأسرة (Naser & Al-Jayyousi 2000: 25). ولقد وجدت الدراسات التي أجريت في الأردن أن جميع الأسر المشتركة شهدت انخفاضا صافيا في نفقاتها على الغذاء يتراوح من 3 إلى 44

في المئة من دخل الأسرة، بمعدل 10 في المئة (Naser & Al-Jayyousi 2000: 25). وليس المقصود بهذا النوع من الزراعة الصغيرة أن يحل محل الزراعة على نطاق واسع، بل هو عنصر مكمل وذلك من خلال السماح للأسر الأكثر فقرا باستبدال المحاصيل باهظة الثمن (مثل الزيتون والبندورة والفطر) بمحاصيل تنتجها حدائقهم. هذا وتعتبر منظمة الصحة العالمية المنتجات الزراعية المروية بالمياه الرمادية المكررة أداة هامة في توفير الأمن الغذائي في أوساط الفقراء في المناطق الريفية (WHO 2006: 4). والدليل على ذلك ان القيمة السنوية للزراعة المنزلية في الأردن بلغت 4 ملايين دولارا في عام 2002، اي ما يقرب من 2.5٪ من القيمة الإجمالية لقطاع الزراعة (Naser & Al-Jayyousi 2000: 25). يتضح من هذه الأرقام أن مستوى التوفير الذي يبدو صغيرا نسبيا على المستوى الفردي يعني الكثير على المستوى الوطني.

أما الطريقة الثانية التي يمكن لتكنولوجيا إعادة استخدام المياه الرمادية من خلالها المساعدة في مكافحة الفقر فهي توفير كميات كبيرة من مياه الشرب. وكما رأينا، فان استخدام تكنولوجيا المياه الرمادية المنزلية يقلل من استهلاك الأسرة للمياه العذبة بما يقرب من 150000 لترا في السنة، وهذه هي كمية المياه الرمادية التي يتم استخدامها في ري الحدائق المنزلية. ففي قرية قبيا بالقرب من رام الله ، اعتادت كل أسرة شراء 300000 لترا من المياه سنويا (في المتوسط) للأغراض المنزلية والزراعية[7] (Burnat & Eshtayah 2010: 17). وبتكلفة قدرها 1 دولار أمريكي لكل 1000 لتر، استطاعت كل أسرة توفير مبلغ 150 دولارا أمريكيا سنويا، أو نصف إنفاق الأسرة الكلي على المياه العذبة. ومع أن هذا المبلغ يبدو صغيرا، إلا أنه في قرية يبلغ دخل نصف أسرها حوالي 3600 دولار أو أقل في السنة، فان ما توفره هذه الأسر من هذه التقنية لا يعتبر صغيرا بالنظر الى الانخفاض الملحوظ في قيمة فواتير المياه (Burnat & Eshtayah 2010: 18, 24). وفي دراسة أخرى لمقارنة الآثار الاجتماعية والاقتصادية لكل من نظام المياه الرمادية ونظام الحفر الامتصاصية في خمس تجمعات شبه حضرية بالقرب من رام الله، وجد الباحثون أن متوسط الإنفاق على المياه من دخل الأسر كان

[7] لاحظ أن مشتريات المياه لا تمثل إجمالي استهلاك المياه، حيث أن معظم الأسر تستخدم مصادر مياه بديلة مثل الصهاريج وتقنيات تجميع مياه الأمطار.

حوالي 28.60 دولارا في الشهر للأسر التي تستخدم اجهزة تنقية المياه الرمادية مقابل 38.90 دولارا للأسر التي تستخدم الحفر الامتصاصية (Abu-Madi, et al., 2010: 94). وفي نتائج مشابهة لتلك التي اجري في قبيا، تبين أن الأسر التي تستخدم تقنيات المياه الرمادية استطاعت خفض نفقاتها السنوية على فواتير المياه بشكل تدريجي. الجدول 5 يعرض معدل التوفير الشهري في الإنفاق على المياه الذي حققته الأسر التي تستخدم تقنيات المياه الرمادية.

والطريقة الثالثة التي يمكن لتقنيات إعادة استخدام المياه الرمادية من خلالها المساعدة في مكافحة الفقر تتمثل في خفض صافي المبالغ التي تدفعها الأسر للتخلص من المياه العادمة. فقد أظهرت الدراسات التي أجرتها مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين أن متوسط إنتاج الأسرة في الريف الفلسطيني من مياه الصرف الصحي يبلغ حوالي 14.7 مترا مكعبا في الشهر، وهذه يتم تخزينها في حفر امتصاصية، والتي تبلغ سعتها حوالي 30 مترا مكعبا في المتوسط (Burnat & Eshtayah 2010: 18). وإذا لم يتم فصل المياه الرمادية عن المياه السوداء، فان هذه الحفر الامتصاصية تمتلئ في أقل من 3 أشهر، وبالتالي يجب أن يتم تفريغها 5 مرات أو أكثر في السنة. و تفريغ الحفر الامتصاصية يعتبر أمرا مكلفا؛ فالعديد من المناطق تعتمد على صهاريج النضح والتي تكلف الأسرة 22 دولارا شهريا أو 264 دولارا سنويا في المتوسط (Burnat & Eshtayah 2010: 18). أما تكنولوجيا إعادة استخدام المياه الرمادية فتقلل من كمية النفايات السائلة التي تصب في الحفر الامتصاصية بنسبة 80٪، مما يعني أن إجمالي كمية مياه الصرف التي تنتجها الأسرة الواحدة في الشهر تنخفض من 14.7 إلى 2.94 مترا مكعبا. وعلى هذا المعدل، فان الحفرة الامتصاصية التي تتسع لثلاثين مترا مكعبا تحتاج إلى التفريغ مرة واحدة كل 10 أشهر. ولأن هذه النفايات تبقى في الحفرة الامتصاصية لمدة أطول من ذلك بكثير، فان العمليات البيولوجية الطبيعية تحتاج إلى المزيد من الوقت للقيام بعملية التحليل، وبالتالي تطول فترة سحب المخلفات. في الواقع، قد تستغني الأسر الصغيرة تماما عن سحب المخلفات لان عملية التحلل لا تبقي شيئا داخل الحفر الامتصاصية. وفي المحصلة فان صافي التوفيرات من عدم اضطرار الأسر لتفريغ الحفر الامتصاصية تتراوح بين 240 الى 270 دولارا أمريكيا في السنة،

أي ما يقارب 5٪ من متوسط دخل الأسرة. الجدول 6 يجري مقارنة بين متوسط إنفاق الأسرة على المياه والصرف الصحي في أوساط الأسر التي تستخدم تكنولوجيا المياه الرمادية والأسر التي تستخدم الحفر الامتصاصية التقليدية. يتبين من الجدول أن الإنفاق على المياه والصرف الصحي في أوساط الأسر التي تستخدم تكنولوجيا المياه الرمادية يقل بحوالي 4٪ (Abu-Madi, et al., 2010: 94).

وأما الطريقة الرابعة، فتتمثل في التقليل من استخدام الأسمدة. فكون المياه الرمادية بطبيعتها تحتوي على عناصر غذائية، فإنها تعتبر أكثر فائدة للمزروعات من المياه العذبة التي تحتاج الأسمدة لإتمام وظيفتها. تشير منظمة الصحة العالمية أن معظم المياه الرمادية المعالجة تحتوي على مصادر مهمة من العناصر الغذائية الضرورية للنبات مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم (WHO 2006: 8). وعندما تستخدم هذه العناصر الغذائية للأغراض الزراعية، فإنها تعزز إنتاجية المحاصيل وتزيد الإنتاج. وهذا الجانب يكتسب أهمية خاصة في قطاع غزة، حيث أدى الحصار الإسرائيلي إلى ارتفاع حاد في أسعار الأسمدة وفي بعض الأحيان اختفائها نهائيا من السوق. وهكذا تعمل هذه المغذيات كبديل منخفض التكلفة للأسمدة التي تحتاجها الأسر في عملية الزراعة. وعلى الرغم من عدم توفر الدراسات التي تعطي أرقاما عن مدى التوفير في الأسمدة الذي يحققه استخدام المياه الرمادية المكررة، إلا أن أحدا لا يستطيع إغفال المنافع الاقتصادية التي يمكن تحقيقها من هذه التقنية.

جدول 6: تأثير تقنية المياه الرمادية ونظام الحُفر الامتصاصية على إنفاق الأسر على المياه

النظام المستخدم	متوسط الإنفاق الشهري على المياه (دولارا أمريكيا)	نسبة الإنفاق على المياه إلى الدخل (%)
تقنية المياه الرمادية	$28.64	7%
نظام الحفر الامتصاصية	$38.86	10.8%

المصدر: أخذت هذه الأرقام من بيانات المسح الذي أجري على 30 أسرة تستخدم تقنية المياه الرمادية و100 أسرة تستخدم الحفر الامتصاصية التقليدية (Abu-Madi, et al., 2010: 94).

4-2-5 المياه الرمادية المكررة والنوع الاجتماعي

لا شك أن تركيب أجهزة معالجة المياه الرمادية يؤثر على حياة المستفيدين منها من أوجه عديدة، بما في ذلك القرارات التي تتخذ داخل الأسرة من حيث القدرة النسبية للرجل والمرأة على التفاوض أو التوصل إلى اتفاقيات حول شروط كل منهم. وبالطبع، فان العلاقات بين الجنسين (علاقة القوة والسيطرة) تعتبر معقدة للغاية ومتغيرة بتغير الثقافة او بتغير الأزمان (Agarwal 1997: 1). وبالتالي، فإن تأثير تقنيات تكرير المياه الرمادية على العلاقات بين الجنسين تحكمها ظروف محلية بالدرجة الأولى. أما في السياق الفلسطيني، فقد أظهرت الدراسات أن الرجال والنساء يستفيدون من تقنيات تكرير المياه الرمادية بطرق مختلفة جدا. على سبيل المثال، في الأسر الفلسطينية الريفية، تتوزع أدوار الجنسين على النحو التالي: المرأة غالبا هي المسؤولة عن الإشراف على وإدارة وصيانة كل ما يختص بالمياه وتصريفها، في حين أن الرجال هم المسؤولون عن قوت الأسرة (Burnat & Eshtayah 2010: 25). ويترتب على ذلك أن الفائدة التي يجنيها الرجال ذات طابع اقتصادي، في حين أن الفوائد التي تحققها النساء تتمثل في توفير الوقت والجهد وعبء العمل الذي تقضيه النساء في أعمال المياه وأنشطة الصرف الصحي (Keough, Smirat & Benjamin 2010: 122). ومن هنا فان الوقت الإضافي الذي تمنحه هذه التقنية للمرأة يسمح لها بإعطاء مزيد من الاهتمام للأسرة أو العمل في الحديقة المنزلية أو الانخراط في كثير من الأنشطة الإنتاجية الأخرى. ولأن هذا الأمر يزيد من إنتاجية الزراعة المنزلية (حيث تعتبر المرأة محور هذه العملية)، فانه يعزز من مكانة المرأة الاقتصادية داخل الأسرة، كما أن المحاصيل الفائضة عن حاجة الأسرة يمكن أن تباع، وبذلك تشكل منفعة مادية (WHO I 2006: 4). وبما أن النساء نادرا ما يعملن خارج البيت، فان مورد الدخل هذا يعزز قرار المرأة وسلطتها داخل الأسرة. وبالنظر إلى هذه المنافع، يمكن القول بان تقنيات تكرير المياه الرمادية تعزز قوة المرأة على المساومة، وبالتالي تساعد في تحقيق المساواة بين الجنسين.

عندما تم البدء في تنفيذ مشاريع المياه الرمادية، كان الغرض هو استخدام هذه التقنيات كأداة لتوفير المياه والحد من الفقر، ولكن سرعان ما أدرك الباحثون أن تمكين المرأة هو أحد الفوائد غير المتوقعة. ففي إحدى مشاريع المياه الرمادية في قرية "تنورة" في لبنان،على سبيل المثال، تبين أن النساء كن أكثر نشاطا من الرجال في تنفيذ المشروع، الأمر الذي أدى إلى تميزهن في صنع القرار على مستوى الأسرة والمجتمع المحلي على حد سواء (Haddad 2010: 135). وبالمثل، استطاعت النساء اللواتي اشتركن في مشاريع المياه الرمادية في "الكرك" (في الأردن) من لعب دور رئيسي في صيانة واستدامة وتشغيل أنظمة إعادة تدوير المياه الرمادية، وقد أشار الباحثون انه بدا واضحا أن النساء في منطقة المشروع كنّ جادات في العمل وتوفرت لديهن الرغبة في معرفة المزيد عن المياه الرمادية وسبل دعم دخل الأسرة (Murad, Al-Beiruti & Ayesh, 2010: 54). وعندما انتهى المشروع، قررت مجموعة من النساء اللواتي يمتلكن أجهزة تنقية المياه الرمادية تجميع مواردهن المالية وانضممن إلى أولى الجمعيات التعاونية النسوية في المنطقة بهدف تشجيع استخدام المياه الرمادية، فضلا عن غيرها من المشاريع الإنمائية، كل في منطقتها (Murad, Al-Beiruti & Ayesh, 2010: 55). هذه الأمثلة تبين لنا بوضوح أن مشاريع إدارة المياه يمكن أن تؤدي إلى المزيد من المساواة بين الجنسين، كما انها تعمل كمحفز لتمكين المرأة.

5- المعيقات المحتملة

5-1 رأي المواطنين

كشف استطلاع أجري مؤخرا في المجتمعات الريفية في الضفة الغربية ان 75٪ من الفلسطينيين يعارضون استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري (McNeil, Almasri & Mizyed, 2008: 317). هذه النتائج تظهر أن التصور العام لإعادة تدوير مياه الصرف الصحي يمثل واحدة من التحديات الرئيسية التي يجب التغلب عليها من أجل تحقيق الاستخدام الواسع النطاق لتكنولوجيات إعادة تدوير المياه في فلسطين. وعلى الرغم من أن المخاوف بشأن جودة المياه المعاد تدويرها والآثار السلبية على الصحة العامة التي يمكن أن تنشأ إذا لم يتم معالجة المياه العادمة بشكل صحيح تعتبر مشروعة، إلا أن معظمها يستند الى العادات والمحرمات أكثر مما يستند الى مخاطر صحية حقيقية (Glover & Hunter 2010: 95). وكما أوضحنا سابقا في هذه الدراسة، يبقى أثر المياه الرمادية على الصحة العامة على المدى البعيد ليس واضحا تماما، لذلك فان هذا الأمر يتطلب المزيد من الأبحاث. وعلى الرغم من ذلك، فان كل المعطيات المتوفرة تشير إلى أن الخطر الذي تشكله المياه الرمادية المكررة (عندما تستخدم وفقا لمعايير السلامة التي توصي بها منظمة الصحة العالمية) يعتبر قليلا جدا، إن لم يكن معدوما. وقد تبين من التجارب الحقيقية لإعادة استخدام المياه الرمادية المكررة في فلسطين أن الغالبية العظمى من المستفيدين ترى أن استخدام هذه التقنية كان له أثر إيجابي على الصحة العامة (Nidal & Mimi 2008: 4). وفي هذا الإطار، يرى غالبية المشاركين في المشروع التجريبي في قبيا بأن نظام إدارة مياه الصرف الصحي يقلل من الأمراض، إلا أن هناك شخص واحد فقط ممن شملهم الاستطلاع لا يزال يشعر بالقلق من أن نظام المياه الرمادية قد يسبب الأمراض (Nidal & Mimi 2008: 4). وعندما سئل المشاركون عما إذا كان النظام يسبب أي نوع من الضرر، أجاب الغالبية العظمى من أفراد العينة بأنهم على ثقة بان النظام لا يسبب أي نوع من الضر، في حين يعتقد حوالي 15٪ فقط انه من المستبعد جدا ان يسبب هذا النظام أي

ضرر كان (Nidal & Mimi 2008: 4). نستنتج من كل ذلك أن تكنولوجيا المياه الرمادية تخفف من أو تقضي على مخاوف المستخدمين بشأن سلامة هذه التكنولوجيا. وفي الوقت الذي يرى 75٪ ممن شملهم الاستطلاع في المجتمعات الريفية في الضفة الغربية أنهم يعارضون استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، يوصي ما يقرب من 96٪ من المشاركين في المشروع التجريبي في قبيا باستخدام هذا النظام في المناطق الأخرى. وهكذا يتبين أن الاستخدام الفعلي لهذه التكنولوجيا يمحي النظرة السلبية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي وذلك عن طريق دحض وجهات النظر التي تعتبر إعادة استخدام المياه الرمادية من المحرمات الثقافية والصحية.

يمكن القول بان أفضل الوسائل وأكثرها نجاعة في تعميم ونشر استخدام تكنولوجيات المياه الرمادية هي تنظيم حملات توعية لتغيير الرأي العام حول سلامة إعادة استخدام مياه الصرف الصحي. وكما رأينا سابقا، فان المعاينة والاختبار الحقيقي لهذه التكنولوجيا تعتبر من أفضل الوسائل لمحو التصورات السلبية بشأنها. وبناء على ذلك، يمكن للزيارات الميدانية لقرية قبيا وغيرها من المواقع التي تستخدم هذه التكنولوجيا إلى جانب حملات التوعية أن تلعب دورا هاما في دحض وجهات النظر التي تعتبر إعادة استخدام المياه الرمادية من المحرمات، كما يمكن لمثل هذه الخطوات أن تعزز من فهم المجتمع المحلي لهذه التكنولوجيا. كما بإمكان الجهات المعنية أيضا أن تقوم بحملات توعية أوسع، مثل حلقات العمل التي تستهدف منظمات المجتمع المحلي والقادة، فضلا عن البرامج التي تستهدف منظومة التعليم العام. في عام 1999، تم إجراء تدريب تجريبي على ترشيد استهلاك المياه في مدارس جنين، وقد لوحظ أن هذا التدريب (من خلال رفع مستوى الوعي) حسّن من نظرة الطلبة الى فكرة ترشيد استهلاك المياه، كما غير من عادات استخدام المياه لديهم (Glover & Hunter 2010: 127). ومن الوسائل الأخرى التي يمكن اللجوء إليها تنظيم حملات توعية عامة تستهدف النساء بشكل خاص كونهن أصحاب المصلحة الرئيسية في مجال إدارة المياه المنزلية في فلسطين وتثقيفهن بفوائد تكنولوجيات المياه الرمادية، وهذا حتما سيؤدي إلى زيادة الطلب على هذه التكنولوجيا. وأخيرا، فقد أظهرت التجارب السابقة أن الدين يمكن أن يكون أداة فعالة في حملات التوعية العامة هذه، فالأدلة أثبتت نجاح حملات التوعية العامة القائمة على

أسس دينية، خصوصا في المجتمعات ذات الدخل المنخفض والمجتمعات التي لديها مستويات أقل من التعليم (Glover & Hunter 2010: 127). وفي هذا الإطار يمكن الاستعانة بأئمة المساجد لتضمين مبادئ المحافظة على المياه في خطبهم أو تركيب أجهزة تنقية المياه الرمادية في المساجد لتعريف المجتمعات المحلية بهذه التكنولوجيا عن قرب.

2-5 المعيقات المالية

لا يخفى على احد أن المعيقات المادية تشكل عقبة رئيسية أمام التبني الواسع النطاق لتكنولوجيا المياه الرمادية في فلسطين، حتى أن جهاز التنقية الذي طورته مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين منخفض التكلفة يشكل عبئا ماليا كبيرا على الأسر الريفية في فلسطين. وكما لاحظنا في الفصل الرابع من هذه الدراسة، معظم المجتمعات الفلسطينية لم تصل بعد الى مرحلة تكون فيها قادرة أو راغبة في شراء هذه التقنية من أموالها الخاصة على الرغم من أن هذه التكنولوجيا تتفوق على الحفر الامتصاصية من حيث تكاليف البناء والتكاليف التشغيلية واستهلاك المياه والتوفير في فواتير المياه (Laban 2010: 104). والغريب في الأمر أن الأسر الريفية عادة ما تقوم ببناء الحفر الامتصاصية على نفقتها الخاصة، في حين أن أجهزة تنقية المياه الرمادية (باستثناء حالات قليلة جدا) غالبا ما يتم تمويلها من مصادر خارجية (أبو ماضي وآخرون، 2010: 95). ولقد تبين الباحثون وجود مقاومة شديدة لفكرة التمويل الذاتي لهذه الأجهزة، فقد وجد أبو ماضي أن 72٪ من اؤلئك الذين استطلعت آراؤهم قالوا بأنهم على استعداد لشراء نظام التنقية فقط إذا حصلوا على تمويل خارجي، في حين أن 17٪ فقط قالوا أنهم سيكونون على استعداد لشراء النظام على نفقتهم الخاصة (Abu-Madi, et al., 2010: 95). وعندما سئلوا لماذا يرفضون فكرة شراء النظام من أموالهم الخاصة، أعطوا ثلاثة أسباب رئيسية: 1) رفض إعادة تنظيم شبكة الأنابيب الداخلية للمنزل من أجل فصل المياه الرمادية عن المياه السوداء، 2) رفض استخدام المياه الرمادية لري حديقة، 3) عدم القدرة على تحمل تكاليف بناء النظام (Laban 2010: 105). وهذا يشير إلى أمرين: أولا، أن هناك فجوة في الوعي حول المزايا النسبية

الاقتصادية والصحية لنظم المياه الرمادية وغياب في الوعي حول عيوب نظام الحفر الامتصاصية؛ ثانيا، أن تطبيق هذا النظام على نطاق واسع يتوقف على توفر التمويل الخارجي.

ونظرا لطبيعة المخاوف بشأن نظام المياه الرمادية، من الواضح أن هناك حاجة إلى بذل مزيد من الجهود من أجل ردم فجوة الوعي وتغيير النظرة حول الفوائد الاقتصادية والصحية لنظم المياه الرمادية من جهة، وسلبيات الحفر الامتصاصية من جهة أخرى. إن التأكيد على الفوائد المادية التي يجنيها المستخدمون من هذه التكنولوجيا، مثل تخفيض استهلاك المياه وتكاليف التشغيل المنخفضة وإعادة تدوير المغذيات النباتية في التربة من خلال عملية الري، سيكون لها آثار ايجابية في إقناع المواطنين بتقبل الفكرة. مرة أخرى، يمكن القول بان برامج التوعية القائمة على المشاركة، كما هو الحال في قبيا، من شأنها زيادة الوعي العام وتشجيع الأسر على قبول الفكرة وتنفيذها على أرض الواقع. ومع ذلك، حتى لو تغير التصور العام حول الفوائد الاقتصادية لاستخدام المياه الرمادية، تبقى هناك حقيقة ماثلة أمامنا، ألا وهي أن معظم الأسر لا تستطيع ان تتحمل تكاليف تركيب هذه الأنظمة. ومن الجدير بالقول أن الجهود المبذولة لتمويل هذه المشاريع تستطيع استغلال الوسائل المتنوعة والمتوفرة عند الكثير من القطاعات. على سبيل المثال، يمكن لبعض برامج المعونات أن تكون فعالة للغاية في هذا الإطار، حيث أن مبدأ تقاسم التكاليف يكون بمثابة محفز لتركيب أجهزة تنقية المياه الرمادية، كما أنه يعمل على استدامة هذه المشاريع كون المستفيد ساهم في المشروع من ماله الخاص، وبالتالي سيكون حريصا على استمراريته. ولا ننسى أن المعونات الكبيرة التي تتدفق من المانحين إلى فلسطين كل عام يمكن الاستفادة منها في دعم مثل هذه المشاريع. ولهذا الغرض، يمكن لسلطة المياه الفلسطينية أو بعض الوزارات الأخرى العمل كمنسق ووسيط يرشد الأفراد أو الجماعات إلى القنوات التي يمكن من خلالها الحصول على التمويل الخارجي. وعلاوة على ذلك، فان تنسيق التمويل يمكن أن يتم عن طريق الهيئات الاجتماعية القائمة بالفعل مثل التعاونيات والمجالس. نخلص من كل ذلك إلى أن فجوة الوعي لدى المواطنين لا بد من ردمها، كما ينبغي تطوير استراتيجيات التمويل الفعال من أجل التغلب على العقبات المالية التي تعترض تنفيذ هذه المشاريع.

6- ثلاث دراسات حالة عن المياه الرمادية

6-1 الكرك: الأردن

مخطط المشروع:

- تم إجراء هذا المشروع في محافظة الكرك في جنوب الأردن بهدف مساعدة الفقراء في المناطق شبه الحضرية وذلك للاستفادة من المياه الرمادية المعالجة في حدائق منازلهم.
- تم تركيب وحدتي معالجة بسيطتين ومخفضتي التكاليف (من النوع الذي يحتوي على أربعة براميل وحوض محصور) في 110 بيتا لأصحاب الدخل المنخفض، وهذه البيوت ليست مربوطة بشبكة الصرف الصحي. تم استخدام المياه الرمادية الناتجة في ري المزروعات التي لا تؤكل نيئة (Murad, Al-Beiruti & Ayesh, 2010: 29)

الآثار الاجتماعية والسياسية:

- كان لهذه التقنية أثرا إيجابيا في حياة المجتمعات المحلية، وذلك في سياق التطورات المستقبلية المتعلقة باستدامة المياه على المستويات المؤسسية والمجتمعية.
- بعد تنفيذ دراسة الحالة في هذه المنطقة، أصبحت المؤسسات المحلية أكثر وعيا بجدوى المياه الرمادية في عملية صنع السياسات الخاصة بالحلول المستدامة للمياه من خلال المزايا الاقتصادية والاجتماعية في المجتمعات المحلية.
- في حالة الكرك، ظهرت النساء بوصفهن لاعبات أساسيات في تشغيل وصيانة النظام، وهذا عزز من أهمية دورهن في توليد دخل من خلال إنتاج المزروعات في الحدائق المنزلية. وهكذا ارتبط نجاح مشروع المياه الرمادية في الكرك بتحقيق المساواة بين الجنسين.

الآثار الاقتصادية:

- ✧ بلغ متوسط كمية المياه الرمادية المعالجة بعد تركيب أجهزة التنقية حوالي 237 ليترا للأسرة في اليوم، ما يكفي لري 20 شجرة زيتون.
- ✧ زيادة في قيمة العقارات نتيجة للتطور في معالجة النفايات.
- ✧ انخفاض التكاليف المتعلقة بالحفر الامتصاصية.
- ✧ انخفاض التكاليف المتعلقة بمعالجة النفايات.
- ✧ زيادة كمية المياه العذبة المتاحة (خصوصا في أشهر الصيف):

أبلغ موظف يعمل في مكاتب المحافظات المحلية والمسؤول عن متابعة شكاوى نقص المياه خلال أشهر الصيف، أبلغ الشبكة الإسلامية لتنمية وإدارة مصادر المياه أن المكاتب لم تتلق شكاوى كثيرة من القرى التي تستخدم تكنولوجيا المياه الرمادية. وبما انه لم يحصل أي تغيير على إمدادات المياه، فقد عزا هذا الموظف السبب في انخفاض عدد شكاوى نقص المياه إلى مشروع المياه الرمادية، والذي ساعد المجتمع في تعويض الطلب على المياه من خلال استخدام المياه الرمادية لأغراض الري.

ملاحظات أخرى:

- ✧ لم تؤثر المياه الرمادية المعالجة على جودة المنتجات الزراعية عند مقارنتها بالمياه العذبة.

كيف يستطيع الفلسطينيون الاستفادة من هذه التجربة:

- ✧ إذا ما نفذت بشكل صحيح، تحقق مشاريع المياه الرمادية الاكتفاء الذاتي، كما يمكنها تعزيز المؤسسات المحلية وأن تكون بمثابة منارة للمجتمعات الأخرى المهتمة بالأمر.
- ✧ تعتبر المشاركة المجتمعية في التخطيط والإدارة حيوية لاستدامة المشاريع.
- ✧ تكنولوجيا المياه الرمادية لها آثار اقتصادية وبيئية إيجابية.

6-2 تنورة: لبنان

مخطط المشروع:

- تم تنفيذ هذا المشروع في تنورة، وهي بلدة ريفية تقع في سهل البقاع في لبنان. وهذا المشروع هو عبارة عن خطة للحد من الفقر في واحدة من أكثر المناطق الفقيرة في لبنان.
- ضم المشروع 70 جهازا تم تركيبها في قضاء راشيا، بما فيها 30 جهازا تم تركيبهم في بلدة تنورة. تجمع هذه الأجهزة المياه الرمادية في حاويات، ويتم في وقت لاحق ري المزروعات تلقائيا عندما تعمل المضخة الكهربائية. (Haddad 2010: 130, 134).

الآثار الاجتماعية والسياسية:

- على الرغم من أن المشروع في البداية هدف إلى مكافحة الفقر وتحسين الوضع الاقتصادي للمستفيدين؛ إلا أنه في النهاية حقق هدفا آخر بان أصبح عاملا رئيسيا في تمكين المرأة.
- ولأن المرأة هي المسؤولة عن المياه المنزلية، فقد انخرطت في المشروع أكثر من الرجل ودفعت الرجل إلى متابعة تكلفة تقاسم الأعباء من اجل أن يعمل النظام بنجاح.
- تمكين المرأة من خلال المشاركة في مجموعات صنع القرار على مستوى المجتمع.

الآثار الاقتصادية:

- انخفاض عبء العمل اليومي للمرأة من خلال خفض أعباء الأعمال المرتبطة بالمياه، مما يعطي المرأة وقتا إضافيا للقيام بالأنشطة المنزلية المنتجة الأخرى.
- المشروع لم يوفر مياه عذبة إضافية للأسر ولم يقلل من الكميات التي يضطر الأهالي لنقلها من الينابيع إلى المنزل.
- انخفاض في التكاليف المتعلقة بإفراغ الحفر الامتصاصية.

كيف يستطيع الفلسطينيون الاستفادة من هذه التجربة:

- ✧ تمكين الجنوسة ليس أمرا ثانويا، ولكنه أداة قوية في الكفاح من أجل تقبل المواطنين لإعادة تدوير المياه الرمادية.
- ✧ تعتبر مكانة المرأة محورية في المجتمع، لذلك فان البرامج التي يتم تنفيذها في فلسطين يجب دائما أن تجعل المرأة عنصرا أساسيا في حملات التوعية العامة.

6-3 إسرائيل (المشروع التجريبي)

مخطط المشروع:

- ✧ قادت مؤسسة "شوميرا" (وهي منظمة غير حكومية إسرائيلية) مبادرة مشتركة أطلقتها الحكومة والقطاع الخاص والجامعات لاختبار أنظمة إعادة تدوير المياه الرمادية في إسرائيل.
- ✧ بعد أكثر من عامين من التخطيط والإعداد، أصبحت المبادرة في المراحل النهائية للحصول على التراخيص اللازمة لتركيب وحدتين لتدوير مياه التعميد (التطهير).

الأهداف:

- ✧ الهدف المعلن لهذا المشروع هو خلق أول منشأة حضرية مرخصة لإعادة تدوير المياه الرمادية في إسرائيل باعتبارها وسيلة لتحفيز بناء المزيد من مشاريع إعادة تدوير المياه الرمادية.
- ✧ تقول ميريام جارميس المدير التنفيذي لشوميرا بأنه بناء على افتراضنا بان المشروع التجريبي سيعطي نتائج إيجابية، فان المرحلة التالية ستكون مظاهرة مفتوحة وحملة تثقيفية واسعة النطاق. كما أشارت جارميس إلى أن إعادة تدوير المياه الرمادية سيكون أداة فعالة للحفاظ على المياه على المدى الطويل أكثر من كونها حلا آنيا لمشكلة ندرة المياه في البلاد (Waldocks, 2011).
- ✧ اختارت "شوميرا" تنفيذ المشروع في مركز التعميد (التطهير) لسببين رئيسيين: أولا، أن يكون مركز التعميد نموذجا لاعادة تدوير المياه الرمادية في الاماكن التي تستخدم كميات كبيرة من المياه مثل الفنادق والنوادي الترفيهية والنوادي الرياضية

والمدارس (Allen, et al., 2010: 20)؛ وثانيا، لخلق قنوات اتصال بين الديانة اليهودية والبيئة. وبناء عليه، فان هذه المراكز تتيح الفرصة للحوار بين التعاليم اليهودية ومفاهيم الاستدامة البيئية (Waldocks, 2009)

كيف يستطيع الفلسطينيون الاستفادة من هذه التجربة:

- ✧ على الرغم من أن الحالة الإسرائيلية تختلف عن الوضع في فلسطين من نواح كثيرة، إلا أن التجربة الإسرائيلية تعتبر ذات أهمية من حيث استخدام الدين كأداة هامة في تعزيز الوعي العام وتقبل إعادة استخدام المياه الرمادية.
- ✧ أما الدرس الثاني فهو أن استهداف مرافق كبيرة (عامة أو خاصة) مثل المراكز الدينية والمدارس يمكن أن يكون وسيلة ممتازة لتعريف الناس بهذه التكنولوجيا وزيادة الوعي لديهم وإعادة تدوير كميات كبيرة نسبيا من المياه الرمادية.

7- التوصيات

7-1 السياسة الخاطئة

فيما يتعلق بتنفيذ سياسة واعية للمياه الرمادية في فلسطين، ربما يكون ما يتوجب على السلطة الفلسطينية أن تفعله يساوي بأهميته ما لم تفعله هذه السلطة حتى الآن. في الواقع، إن فلسطين بحاجة إلى سياسات داعمة تحمي الصحة العامة، ولكن ينبغي لهذه السياسات ألّا تكون مرهقة إلى درجة تحد فيها من التوسع في إعادة استخدام المياه الرمادية. ومما لا شك فيه أن إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة تحمل بعض المخاطر الكامنة، ولكن السؤال الأكثر إلحاحا هو: هل خطر إعادة استخدام المياه الرمادية أكبر من المخاطر المرتبطة بنظام الحفر الامتصاصية المنتشرة في الريف الفلسطيني؟ وكما أوضحنا في هذه الدراسة، الإجابة على هذا السؤال هي "لا"؛ حيث أن تكنولوجيا إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة تعتبر ذات فوائد ملموسة وهي تساعد على الحد من المخاطر على كافة الصعد وبناء على كافة المعايير (الاقتصادية والبيئية وغيرها)، وبالتالي فان السياسات المتعلقة بالمياه في فلسطين يجب أن تعكس هذه الحقيقة. وفي الوقت الذي يمكن لإعادة استخدام المياه الرمادية أن تشكل بعض المخاطر في البلدان التي لديها موارد مائية وفيرة وأنظمة صرف صحي فعالة، فان الوضع مختلف تماما في فلسطين، حيث أن إعادة استخدام المياه الرمادية المكررة من شانه أن يقلل من المخاطر البيئية والصحية، أو في أسوأ الحالات يحمل مخاطر قليلة يتقبلها الجمهور عند مقارنتها بالفوائد الكثيرة التي توفرها هذه التكنولوجيا. إن النقطة الأساسية التي نستشفها من هذا الحديث هي أن سياسات المياه الرمادية في فلسطين ينبغي أن تركز على تشجيع وليس إعاقة استخدام المياه الرمادية المعالجة، وهذا يعني أن تقوم الجهات المعنية بخفض تكاليف المعاملات الرسمية وألّا تقوم بوضع المعيقات أمام المؤسسات التي تعمل في هذا المجال.على سبيل المثال، ينبغي على السلطة الفلسطينية ألّا تشترط الحصول على تراخيص أو إجراء اختبارات للتربة أو فرض معايير على نوعية المياه أو فرض قوانين صارمة حول التخلص من المياه العادمة. من جهة أخرى،

نظرا للقيود التي يفرضها الاحتلال الإسرائيلي والأعباء التي تحتملها سلطة المياه الفلسطينية، فان وضع نظام تنظيمي شامل للمياه الرمادية (وخصوصا في المنطقة "ج") لا يعتبر مجديا، ولذلك فان تخفيف القيود على السلطات المحلية ومستخدمي تقنيات تنقية المياه الرمادية من شأنه أن يضمن انتشار أوسع لهذه التكنولوجيا في المجتمع الفلسطيني.

7-2 سياسات للتغلب على المعيقات الخاصة بنظرة المجتمع إلى هذه التكنولوجيا

إن تحقيق القبول الجماهيري الواسع النطاق لإعادة تدوير المياه الرمادية يتطلب برامج تثقيفية وحملات توعية تهدف إلى طمأنة المواطنين بسلامة النظام وكفاءة المياه الرمادية في ري المحاصيل الزراعية والفوائد المادية التي يمكن تحقيقيها. وقد لاحظنا في الفصل الخامس من هذه الدراسة بأن تجربة هذه التكنولوجيا على أرض الواقع تسهم في دحض وجهات النظر التي تعتبر إعادة استخدام المياه الرمادية من المحرمات الثقافية والصحية.

نستذكر هنا استطلاع الرأي الذي وجد أن 75٪ من الفلسطينيين يعارضون استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الري مقابل 95٪ من المشاركين في قبيا أوصوا بأن يتم تطبيق هذا النظام في البيوت الأخرى. وبناء على ذلك، من المهم البناء على هذا النجاح في مشروع قبيا واعتباره بمثابة تجربة ممتازة. كما أن الزيارات الميدانية لهذا الموقع وغيره من المواقع جنبا إلى جنب مع حملات التوعية القائمة على المشاركة (حيث يتم اصطحاب أفراد المجتمع المحلي إلى مشاريع المياه الرمادية القائمة) تعتبر مفيدة للغاية. بالإضافة إلى الزيارات الميدانية، يمكن أيضا عقد دورات تدريبية وورش عمل واجتماعات دورية ومناقشات جماعية. كما أن دمج فكرة المياه الرمادية في التعليم في المدارس الحكومية يفيد في تغيير النظرة إلى هذه التكنولوجيا. ومن المهم أيضا أن تستهدف حملات التوعية الفئات الاجتماعية المسؤولة عن إدارة الموارد المائية – أي النساء، حيث أن تثقيف النساء بأهمية المياه الرمادية وتزويدهن بالمعرفة حول فوائد

النظام يساعد إلى حد كبير. وفي هذا الإطار، فان التعاونيات النسائية هي مصدر ممتاز لجذب النساء. كما لا يمكن أيضا إغفال دور الدين، فقد أثبتت التجارب السابقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (دول المينا) وفي فلسطين بالذات إلى أنه بالإمكان تحسين فعالية حملات التوعية العامة من خلال التأكيد على الأبعاد الدينية للحفاظ على المياه. وبالتالي، يمكن الاستعانة بأئمة المساجد لتضمين مبادئ المحافظة على المياه في خطبهم. وأخيرا، فإن تشجيع استخدام نظام الترشيح الحصوي للمياه العادمة الذي طورته مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين (والذي اثبت نجاعته في هذا المجال) يسهم في تقليل مخاوف السلامة ويزيل الأعباء عن المواطنين الذين يبحثون عن المشورة المهنية بهذا الخصوص.

7-3 السياسات الخاصة بالتغلب على معيقات التمويل

لاحظنا في الفصل الخامس أن مشاريع المياه الرمادية غالبا ما تتوقف على توفر التمويل اللازم، كما رأينا أن معظم المجتمعات الفلسطينية لم تصل بعد إلى مرحلة تكون فيها قادرة أو راغبة في شراء هذه التقنية من أموالها الخاصة. وفي هذا الصدد، يمكن لبرامج الدعم أن تلعب دورا فاعلا في خفض العبء المالي على الأسر، كما يمكن أن تقوم السلطة الفلسطينية بوضع برنامج لتقاسم التكاليف لشراء نظام الترشيح الحصوي للمياه العادمة. وفي هذا الإطار، يمثل التمويل من الجهات المانحة وسيلة إضافية يمكن من خلالها تأمين التمويل الخارجي لتقنيات المياه الرمادية. وفي هذا الصدد، يتمثل دور السلطة الفلسطينية بالعمل كمنسق ووسيط يرشد الأفراد أو الجماعات إلى القنوات التي يمكن من خلالها الحصول على التمويل الخارجي، كما بالإمكان أيضا أن يتم تنسيق التمويل عن طريق الهيئات الاجتماعية القائمة بالفعل مثل التعاونيات والمجالس.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن للسلطة الفلسطينية تقديم حوافز مالية للأسر التي تستخدم أنظمة إعادة تدوير المياه الرمادية وبالتالي الحد من استخدام المياه العذبة. ويمكن أن يتم هذا، على سبيل المثال، من خلال دعم أسعار المياه لكل وحدة تستخدم نظم إعادة

تدوير المياه الرمادية. ومن خلال تخفيض فواتير المياه، فإن الأسر ستسترد جزء من تكاليف رأس المال الأولية للنظام.

7-4 نتائج الاجتماع التشاوري

عُرضت نتائج هذه الدراسة على أعضاء من سلطة المياه الفلسطينية ومجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين أوائل كانون أول 2011. وقد أعربت سلطة المياه الفلسطينية عن مخاوفها بشأن استدامة نظام الترشيح الحصوي للمياه العادمة الذي طورته مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين، مشيرة إلى أن المستخدمين قد يهملون النظام إذا لم يكن لديهم اهتمام شخصي بالحدائق أو إذا لم يكن لديهم استثمار مالي مباشر في هذا النظام عندما يتم منحهم إياه كهدية. وقد قُدمت اقتراحات بهذا الخصوص مفادها أنه لا ينبغي أبدا أن يُعطى هذا النظام مجانا لأي شخص وذلك لأن تقاسم التكاليف سيكون مهما لضمان الاستدامة. وعلى هذا الأساس، تم التأكيد على أن اختيار المستفيدين مهم جدا للنجاح على المدى الطويل. كما أثيرت المخاوف والشكوك أيضا حول متانة النظام واستدامته. وقد اقترح البعض أن يتم تركيب هذه التقنيات في المساجد والمدارس المحلية كوسيلة مهمة لتعريف المجتمعات المحلية بهذه التكنولوجيا، مما يشجع الأسر على تركيب هذه الأجهزة في البيوت. وبما أن النظام يتطلب من المستخدمين أن يكون لديهم حدائق منزلية، ينبغي لحملات التوعية أن تشمل تشجيع أنشاء الحدائق المنزلية. أخيرا، كان لدى معدّي هذه الدراسة مخاوف تتعلق بموضوعية بعض المصادر المستخدمة في هذه الدراسة، لذلك فإننا نوصي بإجراء المزيد من الدراسات.