جامعة النجاح الوطنية

كلية الدراسات العليا

استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة كمصدر مائي بديل

إعداد

نهى عبد الرحيم زيدان

إشراف

د. حافظ قدري شاهين

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في العلوم البيئية، من كلية الدراسات العليا، في جامعة النجاح الوطنية، نابلس–فلسطين.

2023

إعادة استخدام المياه المستصلحة في الزراعة – كمصدر مياه بديل

إعداد

نهى عبد الرحيم زيدان

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2023/6/18 م، وأجيزت:

د. حافظ قدري شاهين	التوقيع
المشرف الرئيسي	
د. إياد يعقوب	التوقيع
الممتحن الخارجي	
د. عبد الفتاح الملاح	التوقيع
الممتحن الداخلي	

الإهداء

الى من شرفني بحمل اسمه، والدي رحمه الله ونور قبره

من بذل الغالي والنفيس في سبيل وصولي لدرجة علمية عالية

ورحل قبل أن يرى ثمرة غرسه

والدي الحنون الأصيل

الى نور عيني ومهجة قلبي

الى التي بدعائها نورت دربي وسر نجاحي

والدتي العظيمة، امي

الى رفيق الدرب وخير عون لي في مسيرتي ومهون عقبات الحياة

زوجي الغالي

الى من رفع رأسي عالياً، افتخاراً بهم على مر الزمان

أولادي، بناتي أخواتي واخوتي

الى من علمني ان العلم هو نبتة الخلود لكل من يبحث عن رضى الله

معلمي الكرام

الى النسمات العطرة، الذين شجعوا خطواتي حين غلبتها الأيام...زميلاتي وزملائي

شكر

قال تعالى: ﴿وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ﴾

وقال رسوله الكريم: "من لا يشكر الناس، لا يشكر الله"

أحمد الله تعالى حمداً كثيراً طيباً ملء السماوات والأرض على ما أكرمني به من إتمام هذه الدراسة التي أرجو أن تنال رضاه.

أتوجه بجزيل الشكر والعرفان الى كل من:

الدكتور الفاضل/ حافظ قدري شاهين حفظه الله وأطال عمره، لتفضله الكريم بالإشراف على هذه الدراسة وتكرمه بنصحي وإرشادي حتى إتمام الدراسة.

أعضاء لجنة المناقشة الكرام:

.

الباحثة

نهى عبد الرحيم زيدان

الإقرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل عنوان:

استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة كمصدر مائي بديل

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة اليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

اسم الطالب: نهى عبد الرحيم زيدان

التوقيع: _____

التاريخ: 2023/6/18

فهرس المحتويات

الإهداء ..... ت

شكر ..... ث

الإقرار ..... ج

فهرس المحتويات ..... ح

فهرس الجداول ..... ر

فهرس الأشكال ..... ر

فهرس الملاحق ..... س

الملخص ..... ش

الفصل الأول: المقدمة 1

1.1 مدخل الدراسة ومشكلتها 1

1.2 فرضيّة الدراسة وأهميّتها 3

1.3 أهمية الدراسة 4

1.4 مصطلحات الدراسة 4

1.5 مبررات الدراسة 5

1.6 محددات الدراسة ومعيقاتها 6

1.7 منهجية الدراسة وإجراءاتها 7

1.7.1 منهجيّة الدراسة 7

1.7.2 إجراءات الدراسة 7

1.7.2.1 الإطار النظري 7

1.7.2.2 الإطار العملي التطبيقي..... 8
1.7.3 أدوات الدراسة 8
الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة..... 9
2.1 الإطار النظري..... 9
2.1.1 المقدمة..... 9
2.1.2 موارد المياه في فلسطين 10
2.1.2.1 الأمطار 11
2.1.2.2 المياه السطحية 11
2.1.2.3 المياه الجوفية..... 13
2.1.3 مفهوم المياه العادمة 16
2.1.4 أقسام المياه العادمة..... 16
2.1.5 موارد المياه العادمة..... 16
2.1.6 معالجة المياه العادمة..... 17
2.1.7 مراحل تنقية المياه العادمة 18
2.1.8 إعادة استخدام المياه العادمة 20
2.1.9 إعادة استخدام المياه الرمادية..... 21
2.1.10 استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة..... 22
2.1.11 استخدام المياه العادمة المستصلحة 22
2.2 الدراسات السابقة 24
الفصل الثالث: المياه العادمة ومحطات التنقية في الضفة الغربية 35
3.1 مقدمة..... 35
3.2 محطات معالجة المياه العادمة في الضفة الغربية..... 36

3.2.1 محطتي الطيرة والريحان 36
3.2.2 محطة عنزا (صدقة، 2021) 38
3.2.3 محطة أريحا (محيي الياسيني،2021) 39
3.2.4 محطة جنين (سعدي، 2021) 39
3.2.5 محطة نابلس الغربية (عودة، 2021) 40
3.2.6 محطة سلفيت 47
3.3 الواقع المائي في العام 2020 48
3.4 البند 40 من اتفاقية أوسلو 49
3.5 الأمن المائي الفلسطيني 52
3.6 المصادر غير التقليدية الأخرى المتاحة 54
3.7 الموقف القانوني لحقوق المياه الفلسطينية 55
3.8 تطوير ادارة المصادر المائية لتحقيق الأمن المائي 57
3.9 القوانين والتشريعات الفلسطينية والسياسات الداعمة وخطط التوعية الخاصة بإعادة استخدام المياه المستصحلة 58
3.10 الإستراتيجيّة الوطنيّة القطاعيّة للمياه المستخدمة (2011– 2013) 59
الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها 69
4.1 أبعاد استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة 69
4.1.1 أبعاد الحفاظ على البيئة 69
4.1.2 الأبعاد الصحية 69
4.1.3 الأبعاد الاقتصادية 71
4.1.4 الأبعاد الاجتماعية 72
4.2 التوصيات 74

المصادر والمراجع 77

الملاحق 85

ABSTRACT .....B

فهرس الجداول

جدول 1: كمية المياه المستصلحة والمعاد استخدامها في الضفة الغربية.....21

جدول 2: يبين احصائيات (سلطة المياه الفلسطينية،2023) 36

جدول 3: يبين توزيع القطع الزراعية المشاركة في مشروع اعادة استخدام المياه العادمة المعالجة توزيع عدد القطع الزراعية المشاركة ومساحتها ضمن القرى التابعة لمنطقة المشروع.....46

جدول 4: تحصيص الأحواض المرحلي حسب اتفاقية أوسلو – البند 40 50

جدول 5: يبين كميات المياه المتاحة لإسرائيل ودولة فلسطين (سلطة المياه الفلسطينية، 2000).....55

جدول 6: المعايير والمواصفات الفلسطينية والعالمية.....62

فهرس الأشكال

شكل1: المخطط التالي يلخص الأبعاد التنموية لاستخدام المياه العادمة المستصلحة 73

فهرس الملاحق

ملحق أ: أسئلة المقابلات.....85

ملحق ب: دراسة المياه الرمادية.....90

ملحق ج: سياسات الدعم المطلوبة لتشجيع إعادة استخدام المياه المستصلحة.....96

ملحق د: الخطة الأساسية للتوعية وبناء القدرات 100

استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة
كمصدر مائي بديل

إعداد

نهى عبد الرحيم زيدان

إشراف

د. حافظ قدري شاهين

الملخص

تعاني فلسطين من تناقص المياه ومن التلوث البيئي والناجم عن عدة مسببات أهمها: سيطرة الاحتلال الإسرائيلي على مصادر المياه الفيسطينية، وأحد الحلول المطروحة للتقليل من حجم الآثار السلبية هو استصلاح المياه العادمة وإعادة استخدامها في ريّ المحاصيل الزراعية و ريّ الحدائق العامة والمتنزّهات. ويمكن كذلك توظيفها في استخدامات بشرية أخرى إذ تعدّ مصدراً مائياً بديلاً غير تقليدي. وعندما كانت ظاهرة انسياب المياه العادمة في الوديان دون معالجة واحدة من الظواهر السلبية التي تستحوذ على اهتمام المسؤولين وصناع القرار لما ينطوي على ذلك من مضار بيئية وصحية، فان معالجتها واعادة استخدامها يعود على الفرد والمجتمع بفوائد جمة. ومن هنا جاء هذا البحث لدراسة حالة عدد من محطات معالجة المياه العادمة في الضفة الغربية وامكانيات إعادة الاستخدام للمياه المستصلحة منها.

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي والمقابلة كأداة للدراسة، إذ تم إجراء عدد من الزيارات والمقابلات وطرح الأسئلة على عينة الدراسة والتي شملت عدة محطات تنقية للمياه العادمة. ويتكون مجتمع الدراسة من أصحاب القرار من الجهات الحكومية والقطاع الأهلي والأكاديمي والفنيين والخبراء وأصحاب التجارب الناجحة، وتم تحليل وجهات النظر المختلفة واستنباط الأبعاد البيئية والاجتماعية ذات العلاقة بقضية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدام المياه المستصلحة كمصدر مياه غير تقليدي هذا وتعتبر عينة الدراسة ممثلة لمحطات التنقية في الضفة الغربية.

تنقية المياه العادمة وإعادة استخدام المياه المستصلحة يساهم في الحدّ من أو تخفيف التلوث البيئيّ ويقلّل من المضارّ الصحيّة، وبما يدعم الاستدامة لقطاع المياه في فلسطين، ويمكن أن يؤدي ذلك إلى تعويض النقص في حصة المواطن الفلسطيني من المياه وحقه المسلوب من قبل الاحتلال الإسرائيلي، ويشار هنا إلى اتفاقيّة أوسلو التي اعتبرت المياه المستصلحة من المياه العادمة من ضمن حصّة المياه التي نصّت عليها ظلما اتفاقية أوسلو المشؤومة.

تؤكد هذه الدراسة أن يكون هناك جدوى بيئيّة، إجتماعيّة واقتصادية واضحة المعالم لإعادة استخدام المياه العادمة، بما يعزّز توجه جهود ذوي الاختصاص نحو العمل على تطوير محطات المعالجة والإستفادة الكاملة من كميات المياه العادمة المستصلحة.

من توصيات الدراسة: تعزيز استخدام المياه العادمة المستصلحة كمصدر بديل، وأن يتم استخدام آليات وقوة القانون في الحد من استخدام المياه العذبة في ريّ المزروعات التي يمكن أن يتم استخدام المياه العادمة المستصلحة في ريها، مع التأكيد على ضرورة استكمال الترتيبات القانونيّة والمؤسساتيّة والتي نصّ عليها قانون المياه بهذا الخصوص، وكذلك القيام بحملات توعية للمستويات كافّة (المزارعين، المجتمع، صنّاع القرار) لتوطين فكرة استخدام المياه العادمة المستصلحة بطرق آمنة لا ضرر فيها، وأن يتم كذلك وضع الحوافز الاقتصادية لإدماج القطاع الخاص في إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة.

الكلمات المفتاحية: المياه المستصلحة، معالجة المياه العادمة، محطة تنقية، الأمن المائي.

الفصل الأول

المقدمة

1.1 مدخل الدراسة ومشكلتها

نتيجة الخطر المحدق الذي يواجه مصادر المياه في فلسطين، والواضح في نقص المياه وتلوّثها وتعرضها للتلوث ، فإن أحد البدائل المطروحة للتمكّن من مواجهة هذا الخطر تنقية المياه العادمة بحيث تصبح صالحة للاستخدام، على أساس أنّها تعدّ مصدراً من مصادر المياه غير التقليدية التي يمكن استخدامها في ريّ المحاصيل الزراعيّة وفي ريّ الحدائق العامة والمتنزّهات واستخدامات أخرى.

المياه العادمة البلديّة هي المياه المستهلكة في تلبية احتياجات الإنسان اليوميّة لأغراضه المنزلية والشخصية (المياه الخارجة من المغاسل وأحواض الاستحمام والغسالات والمصاريف الأرضية والمراحيض) (الميرا، 2015)، هذه الكميات الكبيره من المياه تهدر دون جدوى وانسيابها يساهم في تلوث البيئة. "فالإنسان هو الكائن الأقدر بل الوحيد القادر على تدمير بيئته دون أن يشعر بالتهديد، ويفعل هذا كل حسب موقع وجوده وعمله" (يازجي، 2006).

إن قضية إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة يمكن صياغتها كالتالي: الناحية الاقتصاديّة المتمثّلة بإمكانيّة معالجة المياه العادمة شاملة تكاليف ذلك، ومن ثمّ مقارنتها بسعر المياه التي يمكن توفيرها للإيفاء بالحاجة نفسها. وإذا كان ثمن تنقية المياه أكبر من ثمن شرائها فلا جدوى من ناحية اقتصاديّة وتبقى الخدمة الأخرى التي تقدّمها عملية التنقية وهي الحفاظ على البيئة, مع مراعاة ما يلي:

1. الآثار الصحيّة والبيئيّة هي التي يجب أخذها بعين الاعتبار مع التأكيد على تحقق الشروط والتعليمات التي تبعد الأمراض والتلوّث البيئيّ في حال استخدامها بشكل بديل، وذلك بتطبيق معايير

مناسبة تتغير من بلد إلى آخر مع مراعاة العادات الإجتماعيّة ومدى التثقيف الصحيّ للمواطنين والمزارعين.

2. درجة المعالجة المطلوبة للمياه العادمة تعتمد على الهدف من استعمال هذه المياه، ان كان للاستخدام الزراعي فله معايير خاصة، وأما إذا كان من أجل تصريفها في وديان وأنهار فلها درجات معالجة ومعايير تحدد مع توّخّي الحذر بعدم الإضرار بالصحّة العامّة وعدم إحداث آثارٍ بيئيّةٍ مؤذية.

أمّا المياه العادمة المستصلحة في فلسطين فيمكن إعادة استخدامها للزراعة: إذا كانت محققة للمعايير التي نصّت عليها منظمة الصحّة العالميّة، ومطابقة للمعايير المعتمدة لدى مؤسسة المواصفات والمقاييس الفلسطينية. كذلك يمكن استغلال المياه العادمة المستصلحة في مجالات، مثل: تنظيف الشوارع، طفايات الحريق، زيادة المخزون الجوفيّ للمياه، رشّ الشوارع بالمياه ودكّها قبل التزفيت، تسليك المناهل التي تتعرّض للتسكير بسبب تجمّع الأوساخ فيها خاصّةً في فصل الشتاء.

تتناول هذه الدراسة تقييم لعدد من محطّات التنقيّة في الضفّة الغربيّة من فلسطين بما يشمل دراسة أهمية إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة، فوائد إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة وسلبياتها، وتوضح كذلك معايير استخدام المياه العادمة المستصلحة لريّ المزروعات، وتبيّن الجدوى الاقتصاديّة من استخدام المياه العادمة المستصلحة، والإستخدامات المتعدّدة لها، وعلاقتها بالجوانب الإجتماعيّة، والجوانب البيئيّة، وتتناول الدراسة كذلك دور سلطة المياه الفلسطينية ووزارة الزراعة في الإصلاح القانوني والمؤسساتي والمجتمعي والمتعلّق في إعادة استخدام المياه العادمة في الزراعة.

وتشرح الدراسة كذلك النقص الكبير في نصيب المواطن الفلسطينيّ من المياه بسبب الزيادة السكانية من جهة، وعدم سيطرة السلطة الفلسطينيّة على المصادر المائيّة الفلسطينيّة من جهة اخرى، وما أدى الى إحكام قبضة الإحتلال الإسرائيليّ على المصادر المائيّة الفلسطينيّة.

ولمعرفة ذلك لا بد من طرح الأسئلة الآتية:

1. ما هي مصادر المياه البديلة وغير التقليدية؟
2. ما هي الصور المختلفة لانتهاكات الإحتلال الإسرائيليّ بحقّنا في المياه الفلسطينيّة؟
3. ما هي الآثار المترتبة على حياة المواطن الفلسطينيّ من حيث تلبية احتياجاته الشخصية وأمنه المائي؟
4. ما هي طرق معالجة المياه العادمة والرمادية؟
5. أي من محطات المعالجة في الضفة الغربية يمكن تصنيفها كمصدر بديل للمياه؟
6. ما مدى إمكانية الاستفادة من هذه المياه كبديل غير تقليدي متوفر؟
7. ما الأبعاد البيئيّة والاجتماعيّة لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة حتّى على المدى البعيد؟
8. ما النظرة القانونيّة الفلسطينيّة من إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة؟
9. ما الجدوى الإقتصاديّة لإعادة استخدام المياه الرمادية المستصلحة؟

وبسبب وجود عدد من محطات معالجة المياه العادمة في الضفة الغربية، تأتي هذه الدراسة لتقييم عملها وآليته وكيفية استخدام المياه المستصلحة في المجالات المختلفة.

1.2 فرضيّة الدراسة وأهميّتها

ظاهرة تدفّق المياه العادمة في الأودية هي واحدة من الظواهر المزعجة التي تستحوذ على اهتمام الباحث والمسؤولين وصنّاع القرار لما ينطوي عليها من مضار بيئيّة صحيّة واقتصاديّة، وإيذاء المواطن. أمّا معالجتها وإعادة استخدامها فيمكن أن يعود على الفرد والمجتمع بفوائد جمة، لذلك لا بد من تشجيع وتحفيز عملية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها كمصدر مياه بديل وغير تقليدي

وبالتالي يمكن صياغة فرضيّة الدراسة كما يأتي:

المياه العادمة المستصلحة الناتجة عن محطات التنقية تتوافق في فلسطين مع المعايير والمواصفات المعتمدة، وتعتبر صالحة لإعادة الاستخدام في الزراعة ومجالات أخرى، بما ينعكس إيجابا على المستوى البيئي والاجتماعي وبما يوفر مصدر مياه إضافيّ يعزّز الإستخدام المستدام للمياه في فلسطين.

1.3 أهمية الدراسة

أولا: الأهميّة النظريّة

تأتي أهمية هذه الدراسة من كونها ألقت الضوء على المياه المستصلحة الناتجة من محطات المعالجة باعتبارها مصدراً مائياً بديلاً.

ثانيا: الأهمية العملية

من المهم تعميم النتائج والتوصيات لهذا البحث ليتم استثمارها في سلطة المياه وتصبح نتائج معتمدة، وقد تفيد نتائج الدراسة وتوصياتها في زيادة القبول المجتمعيّ، وتعدد مجالات استخدام المياه العادمة المستصلحة بما يوفر في كميات المياه الصالحة للشرب على مستوى الفرد والمجتمع.

1.4 مصطلحات الدراسة

وردت المصطلحات التالية في متن الدراسة:

1. إدارة المصادر المائية: هي نشاط تخطيط وتطوير وتوزيع وادارة الاستخدام الأمثل للموارد المائية، بحيث يراعي الطلبات المنافسة على المياه، ويسعى إلى تخصيص المياه على أساس عادل لتلبية جميع الإستخدامات والطلبات.
2. الأمن المائي: كميّة المياه الجيّدة والصالحة للاستخدام البشري المُتوافرة بشكلٍ يُلبّي الاحتياجات المختلفة كمّاً ونوعاً، مع ضمان استمرار هذه الكفاية دون تأثير, (التميمي، 2021)

3. المياه العادمة: هي المياه الممزوجة بمواد ملوثة سواء كانت كيميائية، بيولوجية أو فيزيائية نتجت عن استخدام المياه للأغراض المنزلية أو التجارية بحيث أصبحت ملوثة للبيئة وتشكل خطورة عند إعادة استخدامها بشكل مخالف لأحكام القوانين ذات الصلة.
4. محطة تنقية المياه العادمة: مجموعة من الآلات والأجهزة المعدّة لمعالجة المياه العادمة بالطرق الطبيعية ،الميكانيكية، البيولوجية أو الكيميائية وذلك بهدف تحسين خواصّ المياه العادمة إلى درجة تُمكّن من إعادة استخدامها دون أضرارٍ صحيّة وبيئيّة (مؤسسة المواصفات والمقاييس الفلسطينية، 2012).
5. الوعي البيئي: معرفة كيفية اتقان الفرد لدوره في مواجهة متطلبات البيئة، والطريقة الصائبة لاستغلال الموارد الطبيعية في البيئة، مع فهم المشكلات البيئية، واقتراح أفضل الأساليب لمواجهة هذه المشكلات (برعم، 2006).
6. المشاركة المجتمعية: عملية تفاعلية، يتم فيها اشتراك جماهير الناس أو ممثلين عنهم في مجالات الحياه يعطى خلالها فرصة أكبر للأطراف المتأثرين بصورة مباشرة بالآثار الناتجة عن المشروع، للتعبير عن وجهات نظرهم بخصوصه، وتأثيراته في المجالات المختلفة (برنامج الأمم المتحدة، 2000).
7. المياه الرمادية: هي المياه الناجمة عن الاستخدام المنزلي، كالاستحمام والتنظيف وتنظيف المواعين، ولا تشمل المراحيض، فهي فقط المياه المصطحبة معها مخلفات مواد تنظيف (مركز المعلومات الوطني الفلسطيني، 2013).

1.5 مبررات الدراسة

تناولت الدراسة الأإنتهاكات الإسرائيليّة للحقّ الفلسطينيّ في المياه الفلسطينيّة وسبل تعويض نقص كميّات المياه التي تلبي احتياجات المواطن الفلسطيني وتهدف إلى:

أولا: إطلاع العالم على جرائم الاحتلال الإسرائيلي بحق الشعب الفلسطينيّ عامّة، والمواطن الفلسطينيّ خاصّة في العيش ضمن ما تشرع به الاتفاقات الدوليّة ومنظّمة الصحّة العالميّة في الحق بالحصول على حصّته في المياه الفلسطينيّة التي ينتهكها الاحتلال الغاصب، تحرمه وتمنح المواطن الإسرائيليّ حياة مليئة بالرغد والرفاهيّة.

ثانيا: البحث والتقصيّ عن حلول بديلة لتعويض النقص في كميات المياه التي تلبيّ حاجة المواطن الفلسطينيّ الشخصيّة، وتساعد في تحقيق الأمن المائي، والعيش في بيئة جميلة نظيفة وصحيّة.

ومن هذا المنطلق وجهّنا بحثنا جهة معالجة المياه المستخدمة بنوعيها: المياه العادمة، والمياه الرمادية.

1.6 محددات الدراسة ومعيقاتها

المحدد المكاني: تم اختيار عدد من محطّات المعالجة في الضفة الغربيّة بحيث تمثل الحالة الفلسطينيّة وهي (الطيرة، عنزا، جنين، محطة نابلس الغربية، أريحا، سلفيت).

تم اختيار هذه المحطّات وفق المعايير الآتية:

1. كميّة المياه العادمة المستصلحة.
2. التنوّع في الموقع الجغرافيّ.
3. النظام الذي تعمل وفقه كل محطة.
4. الجهة المسؤولة عنها، قطاع خاصّ أم مؤسسة حكوميةّ.

وتم اختيار هذه المحطّات في الضفة الغربيّة كعيّنة ممثلّة لحالة محطّات المعالجة الفلسطينيّة بما يحقّق هدف الدراسة، وهو: إجراء عمليّة تقييم بما يشمل مجموعة من الأبعاد البيئيّة والإجتماعيّة والسياسيّة والقانونيّة والإقتصاديّة.

العوائق التي واجهت الدراسة:

أولا: مادية (تقنية أو فنية)

1. قدرة بشريّة متخصصة بأنظمة تشغيل محطّات المعالجة.
2. مؤسسات محليّة وأجنبيّة داعمة ماديّاً ومعنويّاً.

ثانياً: معنويّة

1. عدم التعاون الفعّال والإيجابيّ ممن لهم علاقة في عمليّة الدراسة.
2. مدى القبول الاجتماعي لاستخدام المياه المستصلحة.
3. توفّر المعلومات حيث كان هناك معلومات منقوصة وأخرى لم نتمكن من تأكيد صحتها.

1.7 منهجية الدراسة وإجراءاتها

يتناول وصفاً لمجتمع الدراسة، والطريقة التي تبعتها الباحثة لاختيار عيّنة الدراسة، ويتناول وصف للأداة المستخدمة فيها، والإجراءات التي اتُّبِعت في تنفيذها.

1.7.1 منهجيّة الدراسة

تم الاعتماد على المنهج الوصفيّ الذي يهتمّ بدراسة الظاهرة كما هي موجودة في الواقع، ويهتمّ بوصف الظاهرة وصفا دقيقا بما يمكّن من تحليل المعلومات واستخلاص النتائج والتوصيات.

1.7.2 إجراءات الدراسة

1.7.2.1 الإطار النظري

قامت الباحثة بجمع المعلومات النظرية اللازمة بالرجوع إلى دراسات وأبحاث تناولت موضوع من أجل التعرف على المواضيع التي تمّت تغطيتها أو لم تتم تغطيتها من دراسات ومراجع سابقة، ولوصف الظاهرة وصفا دقيقا تم التعبير بطريقتين:

1. كيّفياً: تمَّ وصف محطّات المعالجة التي شملتها الدراسة وتوضيح ما يتعلّق بها.
2. كميّاً: الوصف الرقميّ الذي يوضّح ما يتعلّق بكميّات المياه الداخلة وكميات المياه المستصلحة التي يمكن استخدامها كمصدر مياه غير تقليديّ.

1.7.2.2 الإطار العملي التطبيقي

تم تحديد مجتمع الدراسة وإجراء مقابلات اشتملت على عدد من الأسئلة الموجّهة إلى خبراء محليّين من المؤسسات الحكومية وغير الحكومية: (الخبراء والفنيّين، المؤسسات المانحة، سلطة جودة البيئة، مجلس تنظيم قطاع المياه ومجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين) الذين لهم علاقة في مجال المياه العادمة واستصلاحها فهم الأكثر اطّلاعاً وتصويراً للواقع والأكثر معرفة بالمعيقات وطرق تعزيز إعادة استخدام المياه المستصلحة.

1.7.3 أدوات الدراسة

تم اعتماد المقابلة والمشاهدة كأدوات بحثيّة لجمع ما نحتاجه من بيانات لتحقيق أهداف الدراسة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

2.1 الإطار النظري

2.1.1 المقدمة

تعاني معظم دول العالم بما فيها فلسطين من نقص المياه، مما يؤدّي إلى التسبب بأزمات اقتصادية لمواطنيها، وتعاني الأراضي الفلسطينية من الهيمنة الإسرائيلية على المصادر المائية، وما يزيد مسألة المياه تعقيداً في فلسطين هو الإسراف الإسرائيلي الزائد الذي يؤدّي إلى القضاء على الموارد المائيّة للمناطق الفلسطينية التي تحت سيطرتها، إذ يبلغ مجموع حجم المياه الجوفيّة من الأحواض الثلاثة الرئيسة الموجودة في الأراضي الفلسطينيّة التاريخيّة والتي تضخّ سنوياً قرابة 979 مليون متر مكعب، يسمح للفلسطينيّين باستخدام قرابة 118 مليون متر مكعب منها سنوياً وهذا يشكل 18% فقط من مجموع حجم المياه الجوفيّة في فلسطين (سلطة المياه الفلسطينية، 2010).

تُعتبر إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة من أبرز الاهتمامات العالميّة والمحليّة لحل مشكلة نقص المياه من جهة وحل لمشكلة تلوّث البيئة من جهة أخرى، ومن المعروف أنَّ زيادة عدد السكان في العالم أدى إلى زيادة الطلب على المياه لتلبية احتياجات المواطنين. فهناك اختلال في التوازن بين الكميّات المتوفرة من المياه والطلب الفعليّ الأمر الذي أدّى إلى البحث عن مصادر المياه واستغلال أكبر لها.

وتقدر كميّات المياه العادمة الناتجة من الفلسطينيّين قرابة 186مليون متر مكعب سنويا منها 33 مليون متر مكعب في الضفة الغربية، اضافة الى 40 مليون متر مكعب من المستوطنات الإسرائيلية ومناطقها الصناعية في الضفة الغربية وحدها. يتم تنقية ما يقارب 12% من المياه.

من حيث شبكات الصرف الصحيّ، فإن أغلب المدن الرئيسية في الضفة الغربية مزوّدة بهذه الشبكات كلياً أو جزئياً مثل: الخليل، جنين، طولكرم، رام الله والبيرة، نابلس، قلقيلية,واريحا. أما المخيّمات فقد تولّت وكالة غوث وتشغيل اللاجئين (الأونروا) تمديد شبكات الصرف الصحي في معظمها، ولم يتم تمديد أي شبكة صرف صحي في التجمعات الريفيّة التي تشكل أكثر من 60% من مساحة الضفة الغربية باستثناء بعض التجمعات، وصلت نسبة السكان المستفيدين من شبكات الصرف الصحي إلى 35% في الضفة الغربية (سلطة المياه الفلسطينية، 2010).

نوهت الدراسات الى أهمية تطوير مصادر مائية إضافية ويفترض أن تبلغ نحو 550 مليون متر مكعب بالسنة خلال العقد القادم، لسد الاحتياجات المقدرة. ويعدّ هذا تحدياً كبيراً حيث أن العجز المائي عندئذ سيعادل أكتر من 60% من الاحتياجات المائيّة ومثل هذا العجز يجب أن يضغط على صانعي القرار للعمل على اتجاهين : هما زيادة حصّة الأراضي الفلسطينيّة من المياه السطحية المتاحة وفق الاتفاقيات الدولية من جهة، والتفكير في تطوير مصادر المياه غير التقليدية من جهة أخرى , ومن ذلك: تحليه مياه البحر ومعالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها.

وأشادت (الإستراتيجيّة الوطنيّة القطاعيّة للمياه والمياه العادمة في فلسطين 2011– 2013) إلى أهمية البحث العلمي لحل أزمة المياه وإيجاد مصادر بديلة ومتجددة للمياه في فلسطين, ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة التي ستساهم ولو بشكل جزئي في تحقيق هذه الإستراتيجيّة من خلال عملها على دراسة سبل تعزيز ومعيقات إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة للأغراض االزراعيّة في الضفة الغربيّة.

2.1.2 موارد المياه في فلسطين

يعد موضوع المياه من المواضيع الحساسة على مستوى منطقة الشرق الأوسط، وذلك بسبب النقص المستمر في منحنى العرض في الكميّة والنوعيّة للمياه نتيجة لمحدودية المصادر المائية بمحاذاة النمو السكاني المستمر وما يلحقه من تغيرات سياسيّة، اجتماعيّة واقتصاديّة (PCBS, 2009).

تتكون المياه في فلسطين التاريخية من مصدرين أساسيين هما المياه السطحية المتمثلة بمياه الأنهار والأودية والبحار، والمياه الجوفيّة والينابيع. حيث تتشكل هذه المصادر من الأمطار الهاطلة على السلاسل الجبلية، إضافة إلى مصادر أخرى تستمد مياهها من أقطار عربية مجاورة مثل الأردن ولبنان وسوريا إلا أن غالبية هذه المصادر يستغلها الإحتلال الإسرائيلي (سلطة المياه الفلسطينية، 2010) .

2.1.2.1 الأمطار

تمتاز فلسطين بتنوع مناخي كبير داخل مساحة صغيرة نسبيا، حيث أنها تقع مناخيا ضمن منطقة البحر الأبيض المتوسط، التي تتميز بغزارة هطول الأمطار في فصل الشتاء والجفاف في فصل الصيف. ويقتصر هطول الأمطار على أشهر الشتاء والربيع، ومعظمها بين شهري تشرين أول ونيسان، ويتراوح المتوسط السنوي للأمطار في الضفة الغربية ما بين 450 و500 ملم. أما قطاع غزة فيقع في منطقة انتقالية ما بين المناخ الصحراوي الجاف على شبه جزيرة سيناء ومناخ البحر الأبيض المتوسط المعتدل وشبه الرطب على طول الساحل. يتراوح هطول الأمطار بين 400 ملم سنويا في الشمال و230 ملم سنويا في الجنوب.

2.1.2.2 المياه السطحية

تتمركز المصادر السطحيّة للمياه في فلسطين في المناطق الشمالية والوسطى وتقلّ تدريجياً كلّما اتّجهنا للجنوب، ويتمّ تصريف هذه المصادر في ثلاث جهات رئيسية نحو البحر الأبيض المتوسّط وباتّجاه البحر الميّت ووادي الأردن، ونحو وادي عربة وخليج العقبة جنوباً (سلطة المياه الفلسطينية، 2010). وبالرغم من محدوديّة المياه السطحيّة المتوفّرة في فلسطين، بسبب قلة الأمطار وارتفاع نسبة التبخّر والاحتباس الحراري، هناك 35% من نسبة الماء المستخدم للاستهلاك اليومي من المياه السطحيّة (علقم، 2012).

أهم المصادر المائيّة السطحيّة ما يلي:

1. نهر الاردن

يعدّ نهر الأردن من أهم أنهار المنطقة وأطولها فعليّا، لاعتباراته الدينيّة والتاريخيّة والبيئيّة بحيث يعتبر المصدر الوحيد الدائم لمياه الجريان السطحيّ لفلسطين بشكل خاصّ (سلطة المياه، 2018).

يُعزى سبب انخفاض منسوب مياه نهر الأردن بشكل أساسي الى الإجراءات الإسرائيليّة التي قامت بتحويل جزء كبير من مجرى النهر العلويّ خلال ناقل قطريّ، إذ تقوم بضخّ 500 مليون متر مكعب من المياه من بحيرة طبريا العذبة إلى صحراء النقب، إضافة إلى إقامة عدد من السدود على المجرى العلويّ لنهر الأردن وعديد من العوامل الطبيعيّة، مثل: انخفاض معدّل الأمطار الهاطلة والجفاف، والتلويث المتكرر من خلال تصريف مياه الصرف الصحيّ القادمة من المستوطنات الإسرائيلية المحاذية للسلاسل الجبليّة في مجرى النهر والوديان (سلطة المياه، 2018)

2. بحيرة الحولة

تقع بحيرة الحولة بالقرب من مدينة صفد في الشمال الفلسطيني على مسار نهر الأردن، وتمتاز بحلاوة مياها، تحيط بها مستنقعات على مساحة 60 كم^2، وتبلغ مساحة البحيرة 14 كم^2 بعمق 6 م. يحاول الأحتلال الإسرائيليّ اليوم (والذي جفف بحيرة الحولة سابقا) إعادة ضخّ المياه إليها من أجل إعادتها الى سابق عهدها (بريسم، 2019) .

3. بحيرة طبريا

تقع بحيرة طبريا على مثلث هضبة الجولان مع الأردن وسوريا، حيث تشكل جسراً فاصلاً بين المجرى العلويّ والسفليّ لنهر الأردن بسعة تخزينية تصل إلى أكثر من 4000 مليون م^2 ومساحة سطحية تقدّر بحوالي 169 كم^2 (سلطة المياه، 2018). تتزود المناطق المجاورة بمياهها العذبة إلا أنه ومنذ سبع سنوات

انخفض منسوب مياهها بشكل ملحوظ أدّى ذلك إلى زيادة نسبة الملوحة، اضافة لتحكم سلطات الاحتلال بمياهها من خلال إقامة بوابة على الطرف الجنوبي للبحيرة تعرف باسم بوابة داجانيا (سلطة المياه، 2018).

4. الأودية والسيول

تتواجد المياه السطحية في فلسطين بأشكال عدة منها الوديان والبرك الموسمية والينابيع الطبيعية التي تعتمد بشكل أساسي في تغذيتها على مياه الأمطار السنوية. يبلغ عدد الأحواض السطحية لهذه الأودية أكثر من 30 حوضاً بحيث تستمد مياهها من السفوح الشمالية والغربية، وتتجه مياهها نحو الشرق والغرب على حد سواء. تبلغ كمية المياه المتدفقة لهذه الأحواض 400 مليون $م^3$ سنوياً (سلطة المياه، 2018).

أما الينابيع التي غالباً تنتشر في المناطق الجبلية وذلك بسبب تدفق مياه الآبار الجوفية إلى سطح الارض بما يعرف بالعيون أو الينابيع، فتشكل الينابيع مصدراً جيدا للتزود بالمياه في فلسطين التي بدورها تعتمد على المخزون المائي في الآبار الجوفية المعتمدة على معدلات الهطول السنوية. يوجد في مناطق الضفة الغربية أكثر من 400 نبع طبيعي تعتمد كمية المياه فيها على نسبة الضخّ من الآبار الجوفيّة كلما زادت كميّة الضخّ قلّت كميّة المياه المتاحة في الينبوع (علقم، 2012).

2.1.2.3 المياه الجوفية

تعتبر المياه الجوفيّة المصدر الرئيس للمياه في فلسطين (Attallah, 2010). ويقصد بها مجموع مياه الامطار المتسربة الى باطن الارض من خلال التكوينات الجيولوجية القابلة للنفاذ. يتم استغلالها غالبا لأغراض الشرب والزراعة إما عن طريق الينابيع، أو عن طريق حفر آبار ارتوازية (عامر ع.، 2018)

فيما يلي عرض لأهمّ الأحواض الجوفيّة الفلسطينيّة من الشمال إلى الجنوب:

1. حوض بحيرة طبريا

يمثّل الحوض الممتد من شمال مدينة جنين وحتى الجولان وبحيرة طبريا شمالاً، ويتكوّن من عدّة خزّانات جوفيّة قديمة، ويستغل الإحتلال الإسرائيلي مياهه فقط بطاقة إنتاجية تصل الى 528 مليون م^3 سنويا كحد أعلى (سلطة المياه، 2018).

2. حوض الجليل الغربيّ

يمتدّ هذا الحوض من الحدود اللبنانية شمالا الى العفولة جنوبا. يحتوي على عدد من الخزّانات الجوفيّة القديمة، ويستغل الإحتلال الإسرائيلي مياهه بشكل كامل بطاقة إنتاجية تقدر ب 122 مليون م^3 سنوياً (سلطة المياه، 2018).

3. حوض الكرمل

يقع هذا الحوض في الجزء الشمالي الغربيّ لفلسطين أسفل سلسلة جبال الكرمل، ويكونه عديد من الخزانات الجوفية القديمة، يتم استغلال مياه هذا الحوض من الاحتلال الإسرائيلي بطاقة انتاجية تصل الى 122مليون م^3 سنوياً (سلطة المياه، 2018).

4. الحوض الشمالي الشرقي

يعتبر هذا الحوض من أهم الأحواض المائيّة بسبب موقعه شمال الضفة الغربية ووجود عديد من الخزانات الجوفية المشتركة. حسب اتفاقية أوسلو تبلغ حصّة الفلسطينيين منه حوالي 42 مليون م^3 وبسبب الإحتلال الإسرائيلي يستغل الفلسطينيون منه فقط (16–18) مليون م^3 في حين يستغل الجانب الإسرائيلي الجزء الأكبر بمعدل 110 مليون م^{3}سنويا (سلطة المياه، 2018).

5. الحوض الشرقيّ

يمتدّ هذا الحوض على طول النصف الشرقيّ من الضفة الغربيّة ويستغل الفلسطينيون 40% منه، والإحتلال الإسرائيلي 60% منذ عام 1967 على الرغم من وجود هذا الحوض ضمن مناطق الضفة الغربيّة بعد 1967 وامتداده الكامل داخل هذه الأراضي (سلطة المياه، 2018)

6. الحوض الغربيّ

من أهم الأحواض وأكبرها، يقع في النصف الغربيّ من الضفة الغربية ويمتدّ الى الجنوب. يستغل الفلسطينيون منه فقط 6% حالياً، والجزء المتبقي منه يستغلّه الإحتلال الإسرائيلي. تقدر طاقته الإنتاجية حوالي (365–500) مليون م^3 سنويا كحد أعلى.

7. الحوض الساحلي

يمتد هذا الحوض على طول السهل الساحلي المطلّ على البحر الأبيض المتوسط وحتى قطاع غزة جنوباً، بلغت كمية المياه المستخرجة منه حوالي 177,6 مليون م^3 لصالح قطاع غزة حسب إحصاءات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2018. إلا أن الجزء الأكبر منه يتم استغلاله إسرائيلياً بطاقة انتاجية تبلغ 578 مليون م^3 سنوياً (سلطة المياه، 2018).

8. حوض النقب ووادي عربة

يمتدّ هذا الحوض من بئر السبع الى خليج العقبة جنوبا، يحتوي على عدد من الخزّانات القديمة ويستغل الإحتلال الإسرائيلي مياهه بقدرة انتاجية تبلغ 104 مليون م^3 سنويا (سلطة المياه، 2018).

2.1.3 مفهوم المياه العادمة

المياه العادمة في قانون البيئة رقم (7) في العام 1999 في المادة (1) هي مياه ملوثة لاحتوائها على مواد صلبة، سائلة، غازية، أو كائنات دقيقة، خرجت من المنازل، المباني، أو المنشآت المختلفة (المجلس التشريعي الفلسطيني، 2008).

وعُرّفت المياه العادمة أيضا بأنها: مياه ملوّثة بفعل الإستخدام الآدمي، التجاري، الصناعي، الزراعي، وتحتوي عادة على مواد سائلة وبكتيريا عالقة، ولا تشمل مياه الأمطار (وزارة الحكم المحلي، 2009).

وتُعرّف المياه العادمة إجرائيا بأنها: المياه الملوّثة بفعل مواد صلبة، سائلة، غازية أو كائنات دقيقة نتجت أو تخلفت عن المنازل أو المباني أو المنشآت المختلفة وتعتبر المياه العادمة من أكبر الملوثات البيئية في الوقت الحالي، لذا وجب على جهات الإختصاص بإدارة المياه العادمة المستصلحة، أن تعمل على تنقية المياه العادمة، واستخدامها في مجالات أخرى كونها مصدر مياه بديل (وزارة شؤون البيئة، 2000).

2.1.4 أقسام المياه العادمة

تصنف المياه العادمة الى:

1. مياه رماديّة: هي المياه الناتجة من تنظيف المنازل وغسل الملابس والأواني والاستحمام والمصارف الأرضية.
2. مياه سوداء: وهي المياه الناتجة من المراحيض التي تحتوي على البراز والبول ،والمياه المستخدمة لغسل الحافلات.

2.1.5 موارد المياه العادمة

تتعدّد موارد المياه العادمة في فلسطين، ومنها: (قطاوي، 2008)

المياه العادمة المنزلية: وهي المياه الخارجة من الاستعمالات المنزليّة، أو المكاتب.

المياه العادمة الصناعية: وهي المياه الخارجة من الشركات والمصانع، وتحتوي على مواد يختلف تركيبها عن المياه العادمة المنزلية، وقد تكون فيها مواد سامة، لذلك يجب أن تتم معالجتها بصورة أوليّة قبل دمجها مع مياه الصرف الصحي.

2.1.6 معالجة المياه العادمة

المياه العادمة هي المياه المستخدمة في عديد من المجالات، وتحتوي على مواد صلبة وأخرى سائلة وميكروبات تضر بالصحة العامة، نسبة المياه فيها تصل إلى 99.9%، والباقي مواد صلبة وعضوية ثابتة وأخرى متطايرة في حال التسخين.

إن عملية التنقية للمياه العادمة من الأمور الهامة جدا التي تقي الإنسان وبيئته وصحته من التلوّث ومن مسببات الأمراض من جانب، ومن جانب آخر لان الموارد المائية قليلة في فلسطين. إذ أن المياه العادمة غير المستصلحة من أهم مصادر تلوث المياه في الضفة الغربيّة، وذلك لأنها تتدفق عبر قنوات مكشوفة إلى المناطق السكنية والمناطق المزروعة وتعتبر عملية تصريف المياه العادمة ومعالجتها في الضفة الغربية من أهم أولوياتنا للحفاظ على السلامة الصحيّة والبيئيّة. إذ تقدر نسبة المياه العادمة غير المعالجة بحوالي 90%من اجمالي المياه العادمة الناتجة.

الأسباب الأخرى الداعية لهذه المعالجة تتلخص في:

1. المحافظة على الصحة العامة للمواطن الفلسطيني وحمايته من الأمراض.
2. حماية مجاري المياه السطحية والمياه الجوفية من المياه العادمة خوفا من تسرب مياه الصرف الصحي إليها.
3. حماية مباني المواطنين من الإنهيار، لأن وجود مياه الصرف الصحي أسفلها لمدة زمنية طويلة يضعفها ويجعلهاعرضة للانهيار.

4. الحفاظ على حياه الأحياء البحريّة التي تصبح مهددة بالخطر بسبب نقص الأكسجين عليها، واستهلاك الكائنات العضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي في حال القائها في البحر.
5. استخدام المياه الستصلحة كمصدر مائي بديل وتوفير في المياه الصالحة للاستخدام.

هناك عدد من طرق المعالجة للمياه العادمة تختلف وفقا لمواصفات الماء المراد استخدامه لها بعد عملية الإستصلاح، وبشكل عام تتلخّص هذه الطرق كما يلي: (برهم، 2006)

1. المعالجة الفيزيائيّة: تتلخّص هذه الطريقة بالفلترة وفصل الزيوت.
2. المعالجة الكيماويّة: تتم المعالجة هنا بإضافة مواد كيماوية مثل مواد تحديد درجة الحموضة، مواد التكثيف والتجميع، مواد التطهير والأكسدة، الخ.
3. المعالجة الحيوية: هذه الطريقة تتطلب إضافة الأكسجين وضبط معدل الحموضة ودرجة الحرارة وقد تكون هوائية أو لاهوائية وتسمى بطريقة الحمأة.

2.1.7 مراحل تنقية المياه العادمة

تتمثّل مراحل تنقية المياه العادمة في: (برهم، 2006).

1. التنقية التمهيديّة: استخدام منخل ذات ثقوب واسعة وأجهزة لتقطيع وفصل المواد كبيرة الحجم الى أجزاء صغيرة، ولحماية أجهزة المحطة وعدم انسداد الأنابيب، وكذلك وجود برك أولية خاصة لامتصاص الأكسجين، وفي هذه المرحلة يتم التخلص بما يقارب من (5−10)% من المواد العضوية القابلة للتحلل، إضافة إلى (2− 20)% من الأجسام كبيرة الحجم.
2. التنقية الأوليّة: وجود أحواض لترسيب المواد العضوية والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل ويمكن التخلص هنا من (30−50)% من المواد العضوية العالقة والقابلة للتحلّل.
3. التنقية الثانويّة: في هذه المرحلة تتحول الأجسام العضوية إلى كتل حيوية ويتمّ ترسيبها لاحقا في حوض ترسيب ثانويّ.

4. عمليات عالية المعدّل: عملية الحمأة المحفزة، والترشيح بالتنقيط، والتلامس الحيويّ دائريّ الحركة.
5. عمليات منخفضة المعدّل: في هذه المرحلة تكون البرك الضحلة ذات التهوية، وبرك الاستقرار، ويمكن في هذه المرحلة التخلص مما يقارب (85– 90)% من المواد العالقة القابلة للتحلل.
6. التنقية المتقدمة: نسبة التنقية هنا تكون عالية، حيث تحتوي هذه المرحلة على عمليات متعدده لإزالة الملوثات، التي لا نستطيع التخلص منها بالطرق السابقة، ومن هذه الملوثات: النتروجين، الفسفور، المواد العضوية والمواد العالقة الصلبة الزائدة، مواد سامة، وكذلك المواد التي يصعب تحللها بسرعة، وتشتمل هذه العمليات على:

1. الامتصاص الكربوني: هي مرحلة إضافة الكربون كمنشط لإزالة المواد العضوية الذائبة، حيث يتم تمرير المياه بخزانات تحتوي على الكربون المنشط لامتصاص المواد العضوية الذائبة في المياه العادمة.
2. التبادل الأيوني: هي مرحلة استبدال أيونات معيّنة في الماء غير قابلة للذوبان بأيونات أخرى، وعملية التبادل الأيوني مشابهة لعملية الامتصاص الكربوني إلا أن الأولى تستعمل لأغراض إزالة المواد غير العضوية.
3. التناضح العكسي: عملية ضخ الماء بضغط مرتفع جدا وذلك من خلال غشاء رقيق ذي فتحات صغيرة جدا يسمح بمرور جزيئات الماء فقط ويمنع مرور جزيئات الأملاح.
4. عملية التطهير: هي عملية التعقيم بإضافة الكلور إلى حوض التطهير، تتراوح الكمية بين (5 – 10) مليغرام للتر الواحد، وعادة ما تكون فترة التطهير لمدة 15 دقيقة كحد أدنى، وتبلغ 120 دقيقة إذا كانت عملية التعقيم من أجل الإستخدام الزراعيّ.

2.1.8 إعادة استخدام المياه العادمة

يوجد القليل من مشاريع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة في الضفة الغربيّة، وهناك عدد من المشاريع الصغيرة تم إنشاؤها في مناطق مختلفة مثل قرية عنزة وبلدة عتيل وخراس وشمال غرب نابلس، إضافة إلى أنه تم اقتراح عدد من مشاريع إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في مناطق عدة مثل أريحا وتياسير والعوجا على المدى القصير.

تعتبر المياه العادمة المستصلحة مصدر مياه إضافياً يمكن أن يصبح متاحاً من خلال جدولة تطور محطات معالجة المياه العادمة، في قطاع غزة أصبح هذا المورد متوفراً بقدرة إنتاجية تزيد عن 10 مليون م^3 في شمال غزة (استراتيجية قطاع المياه، 2013).

يبيّن الجدول (1) كميات المياه المستصلحة في مناطق الضفة الغربية مقارنة مع الكميات المستخدمة منها. ويُلاحظ تذبذب في الكميات المعاد استخدامها بين المحافظات، وهي في المجمل كميات قليلة نسبياً مقارنة بالكميّات المنتجة. في حال استمرّت هذه المشاريع بالتطور والتوسع، وتم العمل على إنشاء مشاريع جديدة في الضفة مما أدى إلى زيادة الكميات المستصلحة عن 2 مليون م^3 سنويا.

جدول 1

كمية المياه المستصلحة والمعاد استخدامها في الضفة الغربية

الرقم	محطة المعالجة	المحافظة	السعة	كمية المياه المعالجة	كمية المياه المعاد استخدامها	كمية المياه المعاد استخدامها
			م^3/ اليوم	م^3 /اليوم	م^3 /اليوم	م^3 سنويا
1	جنين	جنين	10,000	4,000	3000	1,095,000
2	عنزة	جنين	350	350	100	36,500
3	مسلية	جنين	700	700	150	54,750
4	خربة صير	جنين	40	40	0	0
5	تياسير	طوباس	3,500	300	0	0
6	نابلس الغربية	نابلس	14,000	14,000	500	182,500
7	بيت دجن	نابلس	550	550	0	0
8	صرة	نابلس	180	180	0	0
9	بيت حسن	نابلس	80	80	0	0
10	زيتا	طولكرم	100	100	0	0
11	حجة	قلقيلية	350	350	0	0
12	أريحا	اريحا	10,000	1,200	1200	438,000
13	الطيرة	رام الله	500	500	500	182,500
14	البيرة	رام الله	5,750	5,750	0	0
15	الطيبة	رام الله	450	80	10	3,650
16	سعير/ العروب	الخليل	1,200	1,200	200	73,000
المجموع			47,750	29,380	5,660	2,065,900

2.1.9 إعادة استخدام المياه الرمادية

إن استغلال المياه الرمادية هو محور اهتمام للحدّ من الهدر وإعادة استخدام المياه وإدارتها بشكل أفضل، حيث يمكن استخدامها في ري الحدائق المدرسية وفي تنظيف الغرف الصفية وساحات المدرسة، وكمصدر مياه بديل للمياه النقية للاستعمال في الدورات الصحية، وكحل لمشكلة تلوث البيئة والحفاظ على الصحة العامة من الأمراض التي قد تنتشر نتيجة تجمع الحشرات الضارة على تجمعات المياه (مراد، 2018).

المياه الرمادية: هي ناتج المياه المستخدمة دون مياه المراحيض، وبالتحديد مياه المغاسل، ومياه المشارب في المدارس، ومياه الإستحمام، ومياه غسيل الملابس، ومياه غسيل الصحون. ومعالجتها يتضمن تحويلها إلى مياه يمكن إعادة استخدامها لأغراض أخرى مفيدة وهذا جزء أساسي من عمليات استصلاح المياه.

الملحق (2) يفصل عن المياه الرمادية والذي جاء ضمن مشروع تم تنفيذه في مدرسة ذكور ديراستيا الثانوية وقد تم خلال فترة تحضير رسالة الماجستير وللعلاقة مع موضوع الرسالة والمتمثل في استصلاح وإعادة استخدام المياه العادمة، تم إدراجه كموضوع منفصل في الملحق.

2.1.10 استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة

يمكن استخدام هذه المياه المعالجة المستصلحة ذات المواصفات العالية الجودة التي تتماشى مع المعايير العالمية في عدة مجالات:

1. ريّ الحدائق العامة.
2. ريّ الميادين والجزر.
3. ريّ الحدائق المنزلية.

2.1.11 استخدام المياه العادمة المستصلحة

لعل من الأسباب الداعية ومن المبررات الملحة لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة تتلخص في:

1. أهم الاهتمامات لحل مشكلة نقص المياه.
2. حلّ مشكلة نقص الغذاء.
3. حلّ مشكلة تلوّث البيئة مما يؤدي الى رفع المستوى الصحي.
4. تلبية احتياجات المواطنين بسبب الزيادة الهائلة في أعدادهم.
5. توفير تكلفة نضح الحفر الإمتصاصية.

يؤدي استعمال المياه العادمة المستصلحة في ري المزروعات الى توفير في المياه والتوسع في المساحات الزراعية لإنتاج محاصيل متنوعة وأيضا الى تقليل من التكاليف المتعلقة بإنتاج واستيراد واستعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية للنبات في تلك المياه (مثل الازوت والفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى وغيره).

وأثبتت الأبحاث أن مياه الصرف الصحي تحتوى على ميكروبات عديدة (خصوصا المسببة لأمراض التيفويد والكوليرا والدوسنطاريا والنزلات المعوية وكذا فويليام الممرضة مثل الاسكارس وغيره) بالإضافة الى الفيروسات المسببة للأمراض الخطيرة. ويتراوح عدد الميكروبات الممرضة في المياه قبل معالجتها من 510 – 710 خليّة ميكروبيّة في كل سنتيمتر مكعب مياه، وبعد المعالجة ينخفض عددها بنسبة 90 – 99% كما أن عدداً من المسببات المرضية والموجودة بالمياه يستمر نشاطها ومدة بقائها بالتربة إلى عدة أسابيع أو شهور كما تنتقل تلك الميكروبات إلى المحاصيل مما يزيد انتشارها وإصابة الإنسان والحيوان بها. ويتوقف ذلك على عوامل كثيرة مثل: نوع الحموضة ونوع التربة ونوع المحصول المزروع ودرجة حرارة الموسم الزراعيّ، وكميات الأسمدة المضافة وغيرها، نوعية المحاصيل التي يمكن زراعتها باستخدام مياه الصرف الصحي. ويظهر ضرورة استبعاد الخضروات الورقية أو تلك التي تؤكل بدون طهي نظرا لخطورة استخدامها.

للتقليل من هذه المخاطر يجب القيام بما يأتي:

1. حسن الإدارة وتطوير أساليب ومنهجية التعامل مع هذه المياه.
2. صيانة نظام الريّ والمحافظة عليه.
3. التأكد من تحضير وتسوية الحقل قبل البدء بالزراعة، وخلوه من أماكن منخفضة تعمل على تجميع المياه أو تبريكها.
4. حسن ادارة نظام الريّ بحيث تتناسب كمية المياه المتدفّقة مع نفاذيّة التربة.

5. استعمال نظام الري بالتنقيط لأن استعمال الريّ بواسطة الرشاشات يشكل خطراً على صحة العمال والمجاورين لهذه الحقول لما تحتويه حبات الرذاذ من فيروسات وبكتيريا تنتقل معها عدة مئات من الامتار بواسطة الرياح.
6. يجب أن يراعى دائما الكميّات الأصلية من المواد والعناصر في التربة قبل استخدام هذه النوعية من المياه في الريّ.
7. بعض خصائص التربة يجب أن تؤخذ بعين الإعتبار عند استخدام المياه العادمة المستصلحة في الريّ وأهمها درجة الحموضة والنفاذية.
8. إيقاف استعمال المياه العادمة المعالجة للري لمدة شهر أو أسبوعين على الأقل قبل قطف المحصول لضمان فناء الجراثيم الممرضة.

2.2 الدراسات السابقة

1. (دراسة جمعية الإغاثة الزراعية نادي ايكوسان 2020)بعنوان "دلائل مبتكرة حول الإدارة المتكاملة المستدامة لمياه الصرف الصحي واستخدام المياه المستصلحة في شمال الضفة الغربية" جامعة بيرزيت– معهد الدراسات البيئية والمائية، الصندوق الأردني الهاشمي للتنمية البشرية، حيث تناولت الدراسة عدة قضايا:

- عدم توفر تجميع لمياه الصرف الصحي واستصلاحها في معظم المدن الفلسطينية حيث تعتمد بدلا من ذلك على خزانات الصرف الصحي وحفر امتصاصية. ومع نموّ المجتمعات وزيادة الكثافة السكانية، والمناطق ذات التربة الصخرية ذات التسلّل الضعيف ينخفض أداء حفر الامتصاص مما يؤدي الى ارتفاع تكاليف السكان من حيث زيادة الضخ وتقليل الحماية الصحية والبيئيّة.
- المساهمة في تحسين إدارة المياه والبيئة المستدامة من خلال تعزيز أنظمة مستدامة ومبتكره لإدارة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها في فلسطين والذي بدوره يعمل على ما يأتي:

1. الحد من تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي.
2. تحسين ظروف الأمن المائي والحصول على موارد مياه إضافية غير تقليدية للأغراض الزراعية.
3. تعزيز قدرة المزارعين على التأثيرات المرتبطة بتغير المناخ من خلال تعزيز الطلب والحصول على موارد مياه إضافية ومناطق مروية للأغراض الزراعية باستخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة.
4. تعزيز الوعي والقدرات الفنية والمؤسسية لفئات المزارعين ومقدمي الخدمات العامة والهيئات المحلية والإقليمية في مجال معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها.

2. (دراسة د.م علاء محمود مسلم، أ.د نظام محمود الأشقر، أ.د محمد رمضان 2019) بعنوان "إدارة الطوارئ في معالجة مياه الصرف الصحي محطة الشمال في بيت لاهيا" تهدف الدراسة إلى تحديد المخاطر المحتملة التي تهدد محطة الشمال (محطة بيت لاهيا ومحطة الشمال الطارئة) وإلى اعداد إجراءات استجابة في حالة حدوث طارئ في منظومة محطة معالجة الصرف الصحي في شمال غزة. اتبع الباحثون المنهجين: الوصفي والتحليلي للمصادر والتقارير الصادرة عن الهيئات الرسمية المتعلقة بمحطات الصرف الصحي في قطاع غزة، وكحالة دراسية تم تناول محطة بيت لاهيا في شمال قطاع غزة، وتضمنت الدراسة أيضا مقابلات للمسؤولين عن تشغيل المحطة لدراسة وتحليل وتقييم الأخطار المحتملة المعرضة لها محطة الشمال وتحديد مؤشرات منع حدوث كارثة غرق قرية أم النصر والإجراءات الوقائية لتفادي حدوثها.

وأوصت الدراسة بالآتي:

- ضرورة العمل على استكمال تطوير مشروع محطة الشمال الطارئة لكي تستوعب الزيادة الطردية في كميات المياه المعالجة.
- العمل على وضع خطط طارئة للتعامل مع الأخطار المحتملة.

- إعداد إجراءات الاستعداد والاستجابة لكل خطر محتمل.

3. (دراسة رمضان ميلاد، مصطفى زقطة، محمود عياش 2019) مقدمة للمؤتمر العلمي الأول للعلوم الزراعية – انتاج نباتي بعنوان "استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة في الريّ" أشارت الدراسة الى أن استعمال مياه الصرف الصحي المستصلحة في الزراعة يساهم في توفير المياه والتوسع في المساحات الزراعية لإنتاج محاصيل متنوعة وأيضا إلى تقليل من التكاليف المتعلقة بإنتاج واستيراد واستعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية للنبات في تلك المياه. هدفت هذه الدراسة لبحث مدى مناسبة استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة في ري محصول القمح.

أجريت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2014 _ 2015 م في منطقة سرت، ليبيا، وصممت التجربة استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة بمعاملات مختلفة: مياه عذبة، خلط مياه عذبة مع مياه صرف صحي بنسبة 50%، ثم الخلط بنسبة 67% مياه صرف و33% مياه واستخدم محصول القمح كمحصول إرشادي.

خلصت الدراسةٌ إلى أن:

- إمكانية استخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة في ريّ المحاصيل الزراعيّة مع ضرورة وجود نظام مراقبة جيّد.
- بعد دراسة مكونات عوامل نمو محصول القمح بطرق متعددة وجدت نوعية المياه المستخدمة جميعا ضمن معايير منظمة التغذية الدولية.
- قطاع الزراعة أكبر القطاعات المستخدمة للمياه حيث يستخدم 80% من موارد المياه المتاحة، وهذه الكميّات الهائلة من المياه المستخدمة في الزراعة لا يستغلها المزارعون بشكل جيد إذ يوجد إسراف في استخدام المياه، ولذلك يجب إتباع سياسة زراعية تعمل على إدارة الموارد المائية بشكل جيد (اللجنة الفنية لدراسة الوضع المائي، 1999).

4. (دراسة محمد أبو عياش 2016) مقدمة لنيل شهادة الماجستير بعنوان "تحليل ومنافع إعادة استخدام المياه المعالجة – ثلاث حالات دراسية من فلسطين" جامعة –بير زيت ، تناولت الدراسة تحليل تكاليف ومنافع ثلاث محطات (الطيرة، عنزة، الطيبة ورمون) لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة وأهمية استخدامات المياه المعالجة كجزء لا يتجزأ من الموارد المتاحة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وأن تنوع تقنيات المعالجة المستخدمة في المدن الفلسطينية ومحدودية توفر الأراضي المتاحة والقضايا الإدارية والاجتماعية والاقتصادية تعمل كعائق على إطلاق خطط مستدامة لإعادة استخدام المياه المستصلحة.

ومن نتائج هذه الدراسة

- أن مشاريع إعادة استخدام المياه المعالجة في الري الزراعي أكثر منفعة منها في استخدامها للأغراض الأخرى، وذلك بسبب المنافع الاجتماعية والسياسية والبيئية المصاحبة لمشاريع الري الزراعي في فلسطين.
- لا بد من توفر الدعم المادي الحكومي لمشاريع بناء وتطوير محطات المعالجة للمياه العادمة
- الحاجة الى اختيار طرق معالجة متقدمة من أجل تحقيق أعلى منافع
- عمل استشارات للعامة وعمل حملات وزيادة الوعي في موضوع إعادة استخدام المياه المعالجة

5. (دراسة مها صبري 2014) بعنوان "استخدام المياه العادمة في الزراعة في قطاع غزة" حيث قامت الباحثة بتصميم استبانة خاصة بهذا الغرض وتوزيعها على المزارعين الذين يستخدمون المياه العادمة المستصلحة في ريّ محاصيلهم الزراعيّة. وبيّنت الدراسة أن أكثر المحاصيل المرويّة بالمياه العادمة المستصلحة هي: الزيتون، والحمضيات، والأعلاف، وبيّنت أن 92.5% من المزارعين لديهم الرغبة في التوسع باستخدام المياه العادمة المستصلحة في ريّ المحاصيل الزراعيّة نظراً إلى جودة المنتج

الزراعي المرويّ بالمياه العادمة المستصلحة، توصي هذه الدراسة بتحسين سعة وكفاءة محطات معالجة المياه العادمة الموجودة في قطاع غزة.

6. (دراسة نبراس الريماوي 2014) لنيل الماجستير بعنوان "اعادة استخدام المياه العادمة المعالجة للأغراض الزراعية في منطقة رام الله بين المعيقات وسبل التعزيز" _ جامعة القدس. أشارت في دراستها إلى النقص الكبير في موارد الفلسطينيين المائية بسبب المخططات الإسرائيلية التي هدفها السيطرة على هذه الموارد الفلسطينيّة المائيّة. إن أحد البدائل للفلسطينيين لتعويض هذا العجز هو استصلاح المياه العادمة وإعادة استخدامها للأغراض الزراعية، وكذلك حل قضية المياه سياسياً مع الإحتلال الإسرائيلي.

أهم نتائج هذه الدراسة

1. لدى المزارعين معرفة بالمياه العادمة المستصلحة.
2. ليس لديهم معرفة بطرق معالجة المياه العادمة وبمخاطرها البيئية والصحية في حال عدم معالجتها وانسيابها في الوديان والأراضي الزراعية.
3. توفر الجاهزية والاستعداد لاستخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة كمصدر مائي بديل.

وأما أهم توصيات هذه الدراسة

- إعداد دورات تثقيفية وتوعوية للمزارعين حول استخدام المياه المستصلحة في ريّ المزروعات.
- معرفة الضوابط والمحاذير الصحية والبيئية لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة للريّ الزراعيّ.
- تصميم مشاهدات وقصص نجاح للمزارعين تبرز أهمية إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الريّ الزراعيّ.

- بناء إستراتيجية وطنية خاصة في إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة للأغراض الزراعية.
- ضرورة قيام الجهات المختصة (الحكومية وغير الحكومية) بواجباتها من حيث الرقابة والمتابعة في تنفيذ المراحل كافة.

7. (دراسة سارة نوفل 2013) قدمت لنيل رسالة الماجستير بعنوان "المياه العادمة المعالجة كمصدر من مصادر المياه التي يمكن استخدامها في ريّ المحاصيل الزراعيّة وفي الاستخدامات البشرية " والتي خلصت إلى أن شح المياه التي تعانيه الأراضي الفلسطينية نتيجة لسيطرة الاحتلال على مصادر المياه، جعل هناك حاجة وضرورة ملحة لتعزيز مشاريع معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها في الإنتاج الزراعيّ وفي ريّ الحدائق العامة والمتنزهات.

تلعب الأبعاد الإقتصاديّة والإجتماعيّة دوراً هاماً في رغبة المزارعين في الضفة الغربية تجاه تقبل إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الإنتاج الزراعي، ويشير ذلك إلى مدى الوعي البيئي للسكان وفهمهم لأنظمة معالجة المياه العادمة واستخدامها.

بينت نتائج دراسة سارة نوفل ما يلي:

1. أن السبب الرئيسي لدى ما نسبته 6.60% من مجتمع الدراسة لقبول إنشاء محطة معالجة هو إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة.
2. أن الفوائد المباشرة من وجود محطات معالجة حسب مجتمع الدراسة كانت كالآتي:
3. إعادة استخدام المياه المستصلحة في الزراعة.
4. توفير في فاتورة المياه.
5. التوفير في تكلفة نضح الحفرالامتصاصية.
6. رفع المستوى الصحي.

7. لا مشكلة في إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الإنتاج الزراعي بل على العكس هناك اجماع على تكثيف الجهود لزيادة مثل هذه المشاريع، وعلى أنه لا يوجد عائق من شراء واستهلاك محاصيل زراعية مرويّة بمياه مستصلحة.

وأكدت نتائج الدراسة أن إنشاء محطات معالجة مياه عادمة تعمل بشكل عام على حماية البيئة الفلسطينية من التلوث الناتج عن الحفر الإمتصاصيّة وتفريغها في الأودية والشوارع العامة، إضافة إلى حماية مصادر المياه الجوفية والسطحية. وفي النهاية تم التوصل إلى أن إنشاء وحدات معالجة للمياه العادمة مقبول بشكل عام لدى مجتمع الدراسة وبدرجة كبيرة.

تخلص هذه الدراسة إلى وجود أزمة مياه ويجب النظر إلى إعادة استخدام المياه العادمة، وعليه يجب تكثيف الجهود بين المؤسسات المعنية بإدارة المياه العادمة من أجل إنشاء محطات معالجة على مستوى التجمعات السكانية في معظم المناطق الريفية في الضفة الغربية.

8. (دراسة أميرة الوسلاتي واخرون 2020)، والتي أفادت أن النقص في المياه العذبة في المناطق الجافة وشبه الجافة يعتبر تحديًا بيئيًا، يستوجب البحث عن حلول بديلة وناجعة، وفي هذا الصدد، توجه فريق الدراسة لدراسة إمكانية إعادة استعمال مياه الصرف الصحي في مجالات عديدة منها المجال الزراعي.

ومن أبرز نتائج الدراسة

- اعتماد تقنية الريّ بالتنقيط.
- ريّ الأشجار بمياه الصرف الصحي غير المعالجة ومقارنة نتائج معايير النمو النباتي بأخرى رُويت بمياه البلدية.

9. (دراسة نديم خوري واخرين 2014) أشارت الدراسة الى دور الباحثين وشراكتهم في وضع دليل البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة – البنك الدولي، وأوردوا معلوماتٍ عن إعادة استعمال المياه العادمة غير المعالجة لغايات الري.

ويلخص التقرير أيضاً المنافع المحتملة والتأثيرات البيئية لإعادة الاستعمال بمجموعة نقاط أهمها:

1. إعادة استعمال المياه العادمة بشكل صحيح، يعد إجراءً لحماية البيئة، وهو أفضل من تصريف المياه المعالجة إلى المياه السطحية.
2. توفير كمياتٍ كبيرةٍ من المياه العذبة المستخدمة حالياً لأغراض الري، لسد الاحتياجات المتزايدة للمياه العذبة في مدن الدول النامية.
3. التعاون والتنسيق بين القطاعات المعنية بالزراعة والمياه العادمة.
4. حماية البيئة والصحة يعتبر أمراُ حيوياّ.

10. (دراسة الإغاثة الزراعية الفلسطينية 2016)، والتي جاءت ضمن مشروع تعزيز الإنتاج الزراعيّ لصغار ومتوسطي المزارعين الفلسطينيين، وذلك بهدف تسليط الضوء على آليات تطوير القطاع الزراعي وكيفية استخدام المياه المستصلحة بفلسطين وخلصت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها:

أ. أن القطاع الزراعي من القطاعات الفلسطينية الهامة، لدورها في توفير فرص العمل ودعم الاقتصاد الوطني، وهو من أكبر القطاعات استهلاكا للمياه ولكونه قطاعاُ حيوياً يواجه تحديات كبيرة.

ب. أن نسبة الأراضي المروية في فلسطين لا تتجاوز 7% من مجموع مساحات الأراضي الزراعيّة وأنّ كمية المياه المتاحة للزراعة في الضفة لا تتجاوز 60 مليون م^3 من المصادر كافة، على الرغم من حاجتها إلى 200 مليون م^3 من المياه للقطاع الزراعي.

ج. استخدام المياه المستصلحة يأتي لحل جزء كبير من هذه المشاكل حيث ان استخدام هذه المياه يساعد في المحافظة على احتياطي المياه، إذ أن استعمالها في الزراعة أو أي استعمالات أخرى بدلا من المياه الصالحة للشرب يؤدي إلى توفير هذه المياه.

د. أكثر المشاكل التي نعاني منها تتمثل في استغلال الإحتلال الإسرائيلي للثروات الطبيعيّة وعلى رأسها المياه بسبب سيطرته على معظم مصادرها الجوفيّة والسطحيّة.

هـ. الأثر البيئي الناتج عن المياه العادمة وأضرارها على تلوث المياه الجوفيّة والمحاصيل الزراعيّة يؤثر بشكل مباشر على صحة الإنسان.

و. تنفيذ المشاريع التي تعزّز نظم إدارة مياه الصرف الصحي المبتكرة، وتقديم حلول مبتكرة للحصول على مواد أخرى غير التقليدية للأغراض الزراعية.

ز. مشاريع المياه المعالجة تواجه عديداً من التحديات خاصة فيما يتعلق بنقل المياه بعد معالجتها، وغياب خزانات حفظ المياه، وعدم وجود خبرات متطورة في التعامل مع هذا الملف.

وخلصت التوصيات إلى ما يأتي:

1. زيادة التوعية بأهمية معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها.
2. إجراء أبحاث ومشاهدات هيكليه حول تأثير استخدام المياه المستصلحة في العديد من المحاصيل والى استخدام المياه المستصلحة في عمليات الريّ التكميلي.
3. ضرورة إنشاء شبكات صرف صحي في التجمعات السكانية، وإنشاء محطات معالجة للاستفادة من هذه المياه وزيادة التنسيق بين الجهات ذات العلاقة بهدف الاستغلال الأمثل لهذه الموارد مع إدخال تقنيات حديثة ملائمة وذات كفاءة في تقليل تكاليف التخزين والنقل.

11. (دراسة عبد القادر محمد الباز 2011) مقدمة لنيل رسالة ماجستير بعنوان "المياه العادمة في مدينة خانيونس" (دراسة في جغرافية البيئة) كلية الآداب في الجامعة الإسلامية – غزة 2011، تناولت الدراسة مشكلة المياه العادمة في مدينة خانيونس حيث أنها حتى بداية القرن الواحد والعشرين اعتمدت

على الطرق البدائية للتخلص من المياه العادمة والمتمثلة بالحفر الامتصاصية غير المبطنة من الداخل، الأمر الذي أدّى إلى تلوث المياه الجوفيّة، علاوة على تسريب عديد منها مما سبب أضرارا صحية جسيمة وروائح كريهة أوجدت بيئة خصبة لتكاثر الحشرات الضارة. وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج وهي:

1. كمية المياه التي تصل الى محطات الضخ تتراوح ما بين (7000 – 8000) م^3 يوميا.
2. المياه العادمة التي تنصرف الى الحفر الامتصاصية تتراوح ما بين (4540–4980) م^3 يوميا.

خلصت الدراسة الى أن هناك مجموعة من العوامل الأساسية التي تؤثر في كمية المياه العادمة:

- المستوى التعليمي لرب وربة الأسرة
- منطقة السكن
- نوع السكن
- مصدر المياه في المنزل
- فرش السكن بالموكيت الدائم
- وجود بانيو في المنزل

التوصيات التي قدمتها الدراسة هي:

1. استكمال شبكات الصرف الصحي في مدينة خانيونس
2. دراسة ميدانية لإمكانية استخدام المياه المستصلحة في ري بعض الأشجار وخاصة الحرجية
3. تشجيع الوعي البيئي والمعرفي لدى السكان عن أهمية المياه العادمة والطرق المناسبة للتخلّص منها والأضرار الصحية الناجمة عنها
4. تشكيل جسم واحد من كل المؤسسات العاملة في مجال المياه في الأراضي الفلسطينية (الحكومية وغير الحكومية والجامعات) للعمل على دراسة شبكات المياه والصرف الصحي

5. التعجيل في إنشاء محطة معالجة المياه العادمة في شرق خانيونس باعتبارها الحل الأمثل لمشكلة المياه العادمة ولما تحققه من فوائد كثيرة في الري أو تحسين الخزان الجوفي وتخفيف الضغط عليه.

12. (دراسة أسمهان وجيه 2022) مقدمة لنيل رسالة الماجستير بعنوان "خصصه قطاع المياه في فلسطين" _ جامعة النجاح، تناولت الدراسة الشح في المياه الذي تعاني منه فلسطين، وأهم أسبابه سيطرة الإحتلال الإسرائيلي على مصادر المياه الفلسطينية، وتناولت كذلك الحلول لاستدامة موارد المياه، وتعويض النقص بمعالجة المياه وإعادة استخدامها كحلِ بديل، وتناولت كذلك الأبعاد البيئيّة والإجتماعيّة لإعادة استخدام المياه المستصلحة.

13. (دراسة د. م خلدون مراد 2018) بعنوان "استعمال المياه الرمادية يوفّر مياه الشرب" باحث وخبير في هندسة المياه والبيئة–جامعة لوند/السويد، أشارت الدراسة أن المياه الرماديّة هي المياه المتجمعة من الاستعمالات المنزلية باستثناء المراحيض، وأن المناخ يؤثّر على إنتاج المياه الرماديّة مثل ارتفاع درجات الحرارة في مناطق وانخفاضها في مناطق أخرى، كذلك إعادة استخدام المياه الرماديّة في الشطف يوفر من (29 – 30)% من المياه النقيّة العذبة.

الفصل الثالث

المياه العادمة ومحطات التنقية في الضفة الغربية

3.1 مقدمة

نظرا للتقدم العلمي والتكنولوجي الذي بدوره استطاع إعادة استخدام المياه المستخدمة سابقا وهي بحالة نفايات سائلة، ليتم استغلالها مرة أخرى كمصدر بديل غير تقليدي من خلال معالجتها وفق المعايير الفلسطينيّة والعالميّة في محطات التنقيّة ووفق أنظمة تختلف من محطة لأخرى.

من خلال دراستنا هذه تم رصد 18 محطة تنقية في الضفة الغربيّة موزعة على عدد من المدن الفلسطينيّة، حيث قمنا بتقييم عمل هذه المحطات جميعها ويشمل التقييم المعلومات التي تخصّ كل محطّة (اسم المحطة_ المدينة_ المنطقة_ الجهة المانحة _ القدرة الاستيعابية_ كمية المياه المستغلة_ التكلفة الاجمالية لبناء المحطة_ التشغيل_ تصريف المواد الصلبة الناتجة (sludge)– نظام التشغيل).

وبما أنّ دراستنا تناولت كميّات المياه العادمة المستصلحة واستخدامها كمصدر مياه بديل غير تقليدي، فإننا لاحظنا من خلال زياراتنا الميدانية ومقابلة من يمتلك إحدى الصفات الآتية (صاحب شركة مالكة للمحطّة، موظف بلديّة مسؤول عن مشاريع معالجة المياه العادمة، موظف في سلطة المياه الفلسطينية، موظف في وزارة التربية والتعليم، صاحب قصة مشاهدة) استطعنا حصر المحطات التالية (محطة أريحا، محطة الطيرة، محطة عنزا، محطة بيت دجن، محطة جنين بنسبة متدنية، محطة الريحان نسبة متدنية، محطة نابلس الغربية، محطة تنقية للمياه الرمادية في سلفيت) باقي المحطات لا تعتبر حاليا مصدر مياه بديل.

جدول 2

يبين احصائيات (سلطة المياه الفلسطينية،2023)

كمية مياه الصرف الصحي الناتجة من فلسطين	مليون م^3 سنويا 186.7
كمية مياه الصرف الصحي الناتجة من الضفة الغربية	مليون م^3 سنويا 33
كمية مياه الصرف الصحي الناتجة من المستوطنات	مليون م^3 سنويا 40
نسبة السكان المخدومين بشبكات الصرف الصحي	من سكان الضفة الغربية 35%
نسبة المئوية من التجمعات الريفية غير المزودة بشبكات الصرف الصحي	60%
النسبة المئوية لكمية المياه المستصلحة	12%

3.2 محطات معالجة المياه العادمة في الضفة الغربية

3.2.1 محطتي الطيرة والريحان

يأتي مشروع استخدام المياه العادمة ضمن مساعي بلدية رام الله لتخضير المدينة، وتحقيق التنمية الشاملة المستدامة ومجالاتها كافّة، وذلك بدءاً بالتوجّة نحو تخفيض استهلاك الطاقة غير النظيفة والاعتماد على الطاقة المتجدّدة، إلى الإدارة المستدامة للنفايات الصلبة والسائلة، وزيادة المساحات الخضراء عبر تكثيف التشجير،، وإنشاء الحدائق، ورفع الوعي البيئي للمواطنين، وتعزيز مسؤوليتهم تجاه حماية البيئة، وتطوير الأنظمة والسياسات البيئيّة، وتخفيض استهلاك الموارد المائية والمتمثل بمشروع إعادة استخدام المياه المستصلحة (مصدر غير تقليدي لتوفير مياه الشرب). حيث يهدف المشروع الذي تم تنفيذه بالشراكة مع مؤسسة أنيرا الأمريكية، لإعادة استخدام المياه المستصلحة الناتجة عن محطة تنقية الطيرة مما يوفر كميات من المياه العذبة (حوالي 1000 متر مكعب يوميا) تكلفة المشروع 300 ألف دولار، وخاصة في ظل شحّ مصادر المياه على مستوى الوطن، إضافة الى المساهمة بزيادة رقعة المساحات الخضراء في المدينة. يذكر أن المياه المستخدمة في المشروع هي تلك الناتجة عن محطّة تنقيّة المياه العادمة في منطقة

الطيرة التي تعمل باستخدام أحدث أنواع التكنولوجيا MBR (MEMBRANCE BIOREACTOR) إذ يوجد تعقيم مستمر للمياه المعالجة بالكلور، إضافة الى عمل فحوصات دورية شهرية ومراقبة يومية على مدار الساعة لضمان جودة المياه وحماية البيئة والصحّة العامة.

نظام (MEMBRANCE BIOREACTOR) هو عبارة عن عملية معالجة المياه العادمة بالتنقية التي تجمع بين المعالجة الحيوية للمياه وفلترة الأغشية.

وتتكوّن وحدات المعالجة في هذه المحطّة من الأتي:

أولا: خزّانات ومحطات ضخّ وخطوط ضخّ رئيسة

ستة خزانات رئيسية للمياه المستصلحة والمعقمة:

1. تم إنشاء خزان رئيس في أرض محطّة معالجة المياه العادمة في الطيرة مع إنشاء محطّة ضخّ ليتمّ نقل المياه المستصلحة والمعقمة عن طريق أنابيب ضغط عال إلى ثلاثة خزانات.
2. تم إنشاء هذة الثلاثة خزّانات في كلية مجتمع المرأة برام الله (الطيرة – حي الشرطة – حديقة رام الله)
3. إنشاء خزّان خامس للمياه المستصلحة والمعقمة في حيّ الريحان مع إنشاء وحدة ضخّ ليتمّ نقل المياه المستصلحة عن طريق خط أنابيب ضغط عال إلى خزّان آخر رئيس.
4. تم إنشاء خزّان آخر في موقع الحديقة الأثرية لتوفير ضغط كاف لتشغيل شبكة مياه الريّ.

ثانيا: شاحنة خزّان (صهريج) لنقل المياه المستصلحة

الشاحنة بنفسجية اللون وهو اللون العالمي المستخدم كعلامة على المياه العادمة المستصلحة.

ثالثا: تركيب شبكات توزيع وري

تم إنشاء عدد من شبكات التوزيع والريّ في عدد من أحياء مدينة رام الله حيث أُعتُمِد شكلين من التوزيع:

أ. توزيع مركزي: يتم توزيع المياه مباشرة من الخزّانات (وذلك باستخدام شبكات ري ذات لون بنفسجي) إلى عدد من الجزر في الشوارع والحدائق، وهي :(منطقة الطيرة – منطقة باطن الهواء – منطقة حي الريحان– منطقة الجهير (حديقة رام الله) – منطقة حي الشرطة).

ب. توزيع لا مركزي: حيث تم توزيع المياه لخزانات في مشتل البلدية والحدائق بواسطة شاحنة بنفسجية اللون تعبأ من الخزّان الرئيس (حديقة الخلود – حديقة القصر– حديقة البيارة) إذ تم زراعة 1150 شجرة في مواقع مختلفة في المدينة وسيتم ريّها باستخدام المياه المستصلحة.

ملاحظة: شبكتا المياه العادمة في الطيرة والريحان منفصلتان تماماً عن شبكة مياه الأمطار.

3.2.2 محطة عنزا (صدقة، 2021)

عدد سكان قرية عنزا 2500 نسمة وما يقارب 55% منهم يستفيدون من خدمة الصرف الصحي مع محطة عنزا، كلفة المشروع 1.5 مليون يورو وقدرتها الإستيعابية 342 م^3 يوميّاً لكن يدخل عليها 120 م^3 يوميا المساحة الكلية للمحطّة عشر دونمات ومساحة البناء القائم 2.5 دونم يوجد كذلك مشروع طاقة شمسية يوفر ما يعادل 3000 شيكلاً شهريّاً ثمن الكهرباء التي تعمل بها المحطّة (صدقة،2021)

الجهات الممولة للمشروع:

1. الإتحاد الأوروبي (Oxfam).
2. الإغاثة الزراعية.
3. المجلس البلدي.

المياه المستصلحة تستغل استغلالاً كاملاً بالصيف، وفي الشتاء تذهب إلى الواد حتى تصل البحر. وهناك مشاريع تنفذ لمواطنين بشكل خاص وتتبنّاها مؤسّسات مثل مؤسّسة أريج تنفذ مشاريع للمزارعين مقابل مبلغ رمزي يدفعه المزارع قيمته 300 دولار على الدونم كزراعة العصفر والليف بمياه دون ثمن هذا المشروع

واجه مشكلة في تسويق الليف محليّاً، لذلك تبنّت عملية التسويق جمعية في الجلمة تأخذ الليفة 2 شيكل من المزارع وبعد تجهيزها تصدرها للخارج ممكن أن يصل ثمنها إلى عشرة شواكل مثلاً.

هناك عديداً من المزارع: مزرعة مساحتها 10 دونمات مشجرة باللوز والمشمش حيث تعتبر قصة مشاهدة في وقت يعادل أقل من سنة أعطت ثمراً، مزرعتان من الجوز 10 دونم زرعت بالبرسيم، وبالنسبة للبلدية تحصل على مشاريع مثلا كمشروع الطاقة الشمسية وكذلك صيانة وقطع للمحطّة. بالنسبة للقبول المجتمعي: بداية قوبل المشروع بالمعارضة وعدم الرضى لكن نتائجه على أرض الواقع عكست الصورة الإيجابية لدى المواطن.

3.2.3 محطة أريحا (محيي الياسيني،2021)

أُنشئت محطّة أريحا لحلّ مشكلة شحّ مصادر المياه المستصلحة للزراعة وتحقيق التنميّة الزراعيّة للأشجار وقطاع النخيل بمصادقة وزارة الزراعة حسب المواصفات والمعايير الفلسطينيّة والعالميّة، تبلغ القدرة الإستيعابية للمحطّة حوالي 9800 م^3 يوميّاً، يصلها حاليّاً 1200 م^3 يوميّاً، تستخدم نظام المعالجة الثنائي كالتالي: (محيي الياسيني،2021).

1. المرحلة الأولى: تمهيدية لإزالة كل المواد الكبيرة من المياه
2. المرحلة الثانية: بيولوجية لإزالة المواد العضوية والملوثات

وبعدها الكلورة للمياه التي سوف تستخدم للزراعة وهذه المحطة تابعة لبلدية أريحا تخدم المناطق الآتية: مدينة أريحا، عقبة جبر، النعيمي، عين السلطان.

3.2.4 محطة جنين (سعدي، 2021)

عدد سكان مدينة جنين ما يقارب 35000 نسمة، المساحة الكلية 27 دونماً أما مساحة البناء قائم على 17 دونماً المحطّة قائمة منذ السبعينات لكن بدأ العمل بها في 2010م، يُوجد إعادة تأهيل لها في 2012 م،

وفي 2013م، القدرة الأستيعابيّة للمحطّة 10 الاف م^3 يوميّاً، الدخول اليومي للمياه العادمة 6000 – 7000 م^3 يوميّاً، المياه المستصلحة المستخدمة 100 كوب يوميا. وتجري دائرة الصحة فحوصاتٍ شهريّة لها، وأثبتت الفحوصات خلو المياه المستصلحة من مسببات الأمراض.كما تعمل المحطة بنظامين: فيزيائي وبيولوجي، والكلورة تتم فقط للمياه التي تذهب للزراعة فقط (سعدي،2021).

المشاكل التي تواجه المحطة:

1. العمر الزمنيّ للشبكة 5 سنوات أدّى ذلك إلى معاناة المزارع من عدم وصول المياه إلى أرضه بسبب وجود ترسبات.
2. إشتراك شبكة المجاري مع شبكة الأمطار مما يزيد الضغط ويؤدي إلى فيضان محطّة المعالجة.
3. عدم تقبل المزارع في المساهمة في الصيانة بحجة دفعه مبلغ ما يعادل 0.7 شيكل ثمن كل م^3 من الماء.
4. الرائحة الكريهة التي تصدر من المحطة أيام الصيف وخاصة موقعها بين الأحياء السكنيّة.

3.2.5 محطة نابلس الغربية (عودة، 2021)

الفكرة بدأت بالتسعينات إلا أنّ الترخيص رفضه الجانب الإسرائيليّ في تلك الحقبة، وتم افتتاح التشغيل في شهر تموز عام 2013، المحطّة تابعة بالكامل لبلدية نابلس فهي المسؤولة عنها بالتشغيل والإدارة، مساحة المحطة 110 دونمات، البناء قائم على مساحة مقدارها: 70–80 دونماً.

القدرة الاستيعابية الأولية 14 ألف متر مكعب يوميّاً، حاليا تستقبل 14 ألف متر مكعب يوميا، يتم استخدام 1000 متر مكعب لريّ 200 دونم للمزارعين داخل المحطة وخارجها، تخدم 150 ألف نسمة قرى (دير شرف، قصين، بيت آيبا، بيت وزن، ذواتا) إضافة إلى مدينة نابلس، تنتج يوميا ما يقارب 15 طن يوميّاً مادة صلبة والتي نتيجة تفاعلات ينتج غاز الميثان ما يعادل 7 ميغاواط / يوم، يتم العمل على تنفيذ مشروع سوف يتم استهلاك ما يقارب 30% من 14000 ألف متر مكعب تم بناء خزان كبير وخط ناقل

لمشروع لري 2000 دونم وفق نظام المعالجة الثلاثي ، تدخل المياه العادمة سوداء اللون، وتبدأ رحلة معالجة علمية دقيقة وتكاد بعدها تنصع بياضًا. وهناك موظفون يتابعون كل كبيرة وصغيرة، والمكان نظيف ومرتب، وأزهار تزين المكان وروائح زكية، لا تشعرك أنك في محطة معالجة مياه صرف صحي.

خارج المكان يظهر أمامك مشهد المياه المستصلحة التي تقذف إلى الوادي القريب وهي تتلوث مباشرة مع مياه أخرى قادمة من قرى دير شرف وبيت ايبا وبيت وزن ومنشآت أقيمت في الجزء الغربي من نابلس ولم يتم ربطها بالمحطة بسبب عدم التزام أصحابها بوضع محطات تنقية داخلية في منشآتهم، ويتهربون من دفع نفقات إضافية عن تلك التي يدفعها سكان المنازل وهي نصف شيكل عن كل متر مكعب مياه يتم استهلاكه، بينما تطالبهم البلدية بدفع مبالغ وفقاً لآلية حسابية محددة تعتمد على نسبة المخلفات العضوية في مياه الصرف الصحي محطة التنقية التي أقيمت على مساحة 70_ 80 دونم بتمويل وإشراف ألماني مباشر. تعمل يوميّاً على تكرير نحو عشرة آلاف متر مكعب من المياه العادمة، لتحويلها إلى مياه صالحة للاستخدام الزراعيّ.

ويتبين كذلك أن مشاريع استغلال المياه المعالجة ما زالت حبرًا على ورق في ظل اعتماد كليّ على تبرّع غربيّ لمثل هذه المشاريع، ودون أن ترصد الحكومة دولاراً واحداً من موازنتها لاستثمار هذه المياه، والمشهد الأسوأ هو أن الاحتلال يستغل تلك المياه ومعالجتها مجددًا ويروي بها مزروعات.

وفي مقابلة مع المزارع جهاد العطاري وهو صاحب أرض تصل مساحتها ما بين 20 الى 30 دونمًا في تلك المنطقة: "نحن ننتظر والمياه تهدر دون أيّة فائدة"، مشيراً إلى أن السبب في عدم استغلال كميّات المياه المستصلحة يعود لخلافات بين جهات رسمية مسؤولة حول ملكية هذه المياه المكررة ومحاولات بيعها للمزارعين.

"الميه جنب أراضينا ولكنها عطشانة"، هكذا يخلص مزارعون ومواطنون حالة انتظارهم إيصال كميات المياه المستصلحة في محطّة تنقيّة المياه العادمة الحديثة لأراضيهم في قرية دير شرف غرب نابلس

واستخدامها بإعادة تشجير أراضيهم، في الوقت الذي يتم فيه هدر كميات كبيرة من المياه المستصلحة في الواد الذي جمعت منه قبل معالجتها.

وفي مقابلة أُخرى مع المواطن إبراهيم الفقيه الذي يملك 15 دونماً استعداده للاستثمار في تلك المنطقة بما في ذلك انشاء شركة متخصصة في الزراعة، مشيرا الى انتظاره بدء الجهات المانحة في توفير شبكات إيصال المياه لأراضيها لبدء الزراعة.

ولدى تحليل المعلومات والإطلاع على الأرقام والوثائق الرسمية للمشروع، يتضح أن الكارثة تتعدى السيطرة على مخرجات محطة التنقيّة من المياه المستصلحة أو هدر الفرص المتاحة لاستثمار هذه المياه في استصلاح الاراضي الزراعية، لتصل الى تكبيد الخزينة العامة للسلطة الوطنية ما قيمته 8 ملايين شيكل شهريًا تحسمها اسرائيل من أموال المقاصة مدعيةً أن ذلك بدل معالجة مياه الصرف الصحي على مستوى محافظات الضفة، علمًا أنها تستخدم ما تتم معالجته من مياه المجاري لريّ الأراضي الزراعية التي تسيطر عليها، وعلماً كذلك أن المزارعين الفلسطينيين يلجؤون لاستخدام المياه المخصصة للشرب في ريّ مشروعاتهم ما يعني أن الخسائر الفلسطينية تكون مركبة ومضاعفة.

ويساهم الاستثمار الفلسطيني للمياه المستصلحة المستخرجة من محطة تنقية نابلس وحدها في توفير ما قيمته 7.5 مليون شيكل سنويّاً تذهب للجانب الإسرائيلي بخصومات المقاصة، في المقابل فإن استغلال هذه المياه المستصلحة يؤدي إلى إصلاح 5 آلاف دونم من أراضي المواطنين في تلك المنطقة.

وتتكون محطة معالجة المياه في نابلس الغربية من المكونات التالية :

1. وحدة ازالة الحجارة تم إنشاء هذه الوحدة لحماية وحدة المصافي من الضرر نتيجة استقبال الحجارة والمترسبات الثقيلة وخاصة خلال نزول الأمطار واوقات التدفّقات العالية، وتعمل الوحدة على اصطياد هذه الحجارة والمترسبات الثقيلة في البداية عن طريق اصطياد الحجارة في حفرة خاصة ذات أبعاد هندسية مجهزة بسلة يتمّ تنظيفها من وقت لآخر.

2. وحدات المصافي وإزالة الرمال والدهون.

3. وحدات المصافي (الخشنة والناعمة) وتقوم بالتقاط المخلفات الصلبة وشبه الصلبة التي يزيد حجمها عن المسافة بين القضبان فمثلا بالمصافي الخشنة (50ملم) وبالناعمة (5ملم) وبالتالي حماية الوحدات اللاحقة من مضخات وخلاطات وأنابيب من التلف والإغلاقات مما يعيق سيرعملية المعالجة، أما وحدة إزالة الحصى والدهون فتقوم بترسيب المخلفات غير العضويّة والثقيلة نسبيّاً مثل: (رمل وحصى وقطع زجاج) وإرسالها إلى خارج خط المياه وذلك أيضا لحماية الوحدات اللاحقة من التلف والعطب، وأيضاّ تقوم بفصل الدهون إن وجدت وإرسالها إلى الهاضم اللاهوائي.

4. وحدات الترسيب الأولي في هذه الوحدة بتم ترسيب الحمأة الأولية التي تحتوي على نسبة مواد صلبة 2.5% وإرسالها لاحقا إلى وحدة التكثيف الأوليّ، وبالتالي فإن وحدات الترسيب الأوليّ تعمل على خفض المواد الصلبة الكلية ما نسبة 60% وأيضاّ على خفض نسبة الأكسجين الحيوي الممتص بحوالي 30%.

5. وحدات التهوية ويتم فيها تهوية المياه الخارجة من وحدات الترسيب الأوليّ بعد خلطها مع الحمأة الراجعة وذلك لتزويد البكتيريا بالهواء اللازم للقيام بعمليات تغذية البكتيريا مع ضبط نسبة الأكسجين المذاب. المعالجة الحيوية حيث يتكون في هذه المرحلة الحمأة المنشطة يتم التحكم بعده متغيرات مهمة للحفاظ على مستوى مطلوب من البكتيريا مع ضبط نسبة الأكسجين المذاب.

6. وحدات الترسيب النهائي ويتم فيها ترسيب الحمأة المنشطة داخل هذه الوحدات وأيضاً إنتاج مياه مستصلحة حيث يتم إرجاع النصيب الأكبر من هذه الحمأة إلى وحدات التهوية والجزء المتبقي من الحمأة يتم تكثيفه في وحدات معالجة الحمأة الزائدة.

7. خط معالجة الحمأة.

أ. وحدة التكثيف الميكانيكي يتمّ في وحدة تكثيف الحماة خلط الحمأة المنشطة الزائدة مع البوليمر قبل عملية التغذية إلى الهاضم اللاهوائي حيث تعمل على رفع نسبة المواد الصلبة من 1% الى

6% من أجل زيادة كفاءة الهاضم اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي، وتم تدريب فنيي التشغيل على كيفية تشغيل معدة التكثيف وكميات البوليمر التي يجب إضافتها وأيضا على طريقة تغذية الهاضم، وذلك تزامنا مع ضخ الحمأة الأولية المعالجة في وحدة التكثيف الأوليّ حتى يتم خلط المكونين معا وضخه إلى الهاضم اللاهوائي.

ب. وحدة التكثيف الأولي يتمّ فيها تكثيف الحمأة الأولية المرسلة من خزّانات الترسيب الأولية وبالتالي رفع نسبة المواد الصلبة من 2.5% الى 6% وضخ الحمأة المكثفة إلى الهاضم اللاهوائي علماً أنّ هذه العملية تتم بشكل تلقائي باستخدام نظام التحكم، وقد تمّ في شهر 2018/10 تغطية الوحدة بألواح من مادة الزجاج البلاستيكي لمنع انتشار الروائح على أن يتمّ تركيب فلتر لمعالجة تلك الروائح حيوياّ.

ج. وحدة استقبال المياه العادمة من معاصر الزيتون يتم فيها استقبال مادة الزيبار من معاصر الزيتون خلال موسم قطف الزيتون، ويتمّ معالجتها في الهاضم اللاهوائي لتقليل الأثر البيئيّ الضارّ الناتج عن التخلّص من مادة الزيبار بطرق غير صحيّة وينتج عن المعالجة زيادة كمية الغاز الحيوي المنتجة.

د. الهاضم اللاهوائيّ تتم عملية تغذية الهاضم اللاهوائي باستخدام الحمأة الأولية المترسبة في حوض الترسيب الأوليّ والحمأة المنشطة الزائدة ويتم مراقبة العملية الحيوية واللاهوائية يوميا، وذلك من خلال عمل القياسات لدرجة الحرارة ودرجة الحموضة ونسبة غاز ثاني أكسد الكربون الناتج من التفاعل الحيويّ داخل الهاضم اللاهوائي، وأيضا إضافة مادة الجير إلى محتويات الهاضم لأجل ضمان ثبات قيمة درجة الحموضة لتكون ما بين 6.8 الى 7.2 ويبدأ إنتاج الغاز الحيوي من عملية الهضم اللاهوائيّ، ويحتوي على نسبة تقريبية 66%ميثان و33%ثاني أكسيد الكربون. وبناء على ذلك يتم تدريب طاقم التشغيل على ضبط العمليّة ومتابعتها بأكملها، وتوعيتهم بتفاصيل الوحدات المختلفة المرتبطة بإنتاج الغاز كلها.

هـ. خزان الغاز بإنتاج الغاز الحيويّ من الهاضم اللاهوائيّ تم البدء بتعبئة خزان الغاز وذلك بعد مروره بفلتر الحصى لتنقيته من الشوائب، ويقوم المشغلون بمتابعة اجراءات العمل في خزان الغاز وتوضيح عمل مكثّفات الغاز وشعلة الغاز وأجهزه القياس المختلقة للتحكمّ بكميّة الغاز.

و. شعلة الغاز تعمل الشعلة عند امتلاء خزان الغاز الحيويّ بنسبة 90% وذلك لتفريغ الغاز من أجل دواعي السلامة العامة وتتوقف عند وصول النسبة إلى 80% وذلك بواسطة نظام التحكم .

ز. أحواض تجفيف الحمأة يتمّ ضخّ الحمأة المعالجة من خزّان التكثيف الثانويّ الى أحواض التجفيف وذلك للوصول الى المستوى من (50-40)% نسبة المواد الصلبة.

ح. تخزين الحمأة يتم إدارة تخزين الحمأة وذلك بنقل الحمأة من أحواض التجفيف، أو من مبنى عصر الحمأة إلى منطقة التخزين وذلك بواسطة جرّافة المحطة والتركتور.

ط. خزّان العصارة يتم ضخّ العصارة إلى أحواض التهوية بطريقه تضمن عدم تأثر العملية البيولوجية سلباً.

ي. وحدة المعالجة الحيوية للغاز الحيويّ تُعَدُّ وحدة المعالجة الحيوية للغاز الحيوي إحدى المكونات الرئيسة والأساسية لضمان سلامة واستمرارية وحدة توليد الطاقة الكهربائيّة والحراريّة، وذلك بمعالجة الغاز الحيويّ المنتج من خلال ازالة غاز كبريتيد الهيدروجين ومادة السايلوكسين واللذان يعتبران من الغازات الخطرة التي تسبب تآكل وتلف وحدة حرق الغاز.

ك. وحدة توليد الطاقة الكهربائية والحرارية تعتبر وحدة توليد الطاقة الكهربائية, من خلال حرق الغاز الحيوي احدى أهم استثمارات مخرجات محطة التنقية الغربية في نابلس والتي تم تشغيلها بتاريخ 2017/6/18 وتعمل على استغلال الغاز الحيوي, المنتج وذلك بحرقه وتوليد طاقة كهربائية وحرارية ستصل حسب المتوقع مع ضمان استمرارية عملها ما بقارب 80%.

ل. ألواح الطاقة الشمسية تم بتاريخ 2018/5/1 تشغيل الالواح الشمسية بقدرة 125 كيلو واط وتقوم هذه الألواح بالتقاط الطاقة الشمّسيّة وتحولها إلى طاقة كهربائيّة، ويتمّ استخدامها في مضخّات

مشاريع إعادة الاستخدام للمياه المستصلحة، مما يحقّق توفير بحد أعلى 10%من الاستهلاك الكهربائي للمحطة.

وأما ما يتعلق بمشروع إعادة استخدام مياه الصرف الصحيّ المستصلحة للريّ في منطقة وادي الشعير في منطقة غرب نابلس, و تتكون منطقه المشروع من الاراضي الواقعة غرب امتداد وادي الشعير الى الشمال من محطه نابلس الغربية بجانب الطريق الواصلة لمدينه طولكرم. وتبلغ المساحة الإجمالية لمنطقة المشروع حوالي 3782 دونماً بدون احتساب مساحة الطرق الزراعية, حيث تم مؤخراً الانتهاء من انشاء خزان بسعة 10 آلاف م^3 لاستقبال المياه العادمة المعالجة من محطة نابلس الغربية ليتم بعد ذلك استعمالها في ري المناطق الزراعية.

تحتوي منطقة المشروع على ما مجموعه 527 قطعة أرض، ويبلغ متوسط مساحة القطع الزراعية في منطقة المشروع حوالي 6.8 دونم حيث هناك حوالي 800 دونم من الأراضي تحتوي على قطع زراعية ذات مساحة أصغر من 5 دونم.

جدول 3

يبين توزيع القطع الزراعية المشاركة في مشروع اعادة استخدام المياه العادمة المعالجة توزيع عدد القطع الزراعية المشاركة ومساحتها ضمن القرى التابعة لمنطقة المشروع

القرية	عدد القطع	المساحة الكلية بالدونم	معدل متوسط المساحة بالدونم
برقة	157	1344	8.6
دير شرف	130	669	5.
رامين	214	1307	6.1
سبسطية	58	462	8.0

تقوم محطه نابلس الغربية لمعالجه مياه الصرف الصحيّ حالياً بضخّ مياه الريّ إلى ثلاثة مشاريع تجريبيه، وكلها تعتمد على المعالجة الثلاثيّة التي تتكوّن من: (الترشيح الرملي السريع /الترشيح بواسطة الفلاتر القرصية) والتعقيم إما بالكلوره أو بالأشعة فوق البنفسجية، والنتائج المخبرية تظهر جودة ممتازة للمياه

المعالجة الثلاثية تتوافق جودة هذه المياه مع شروط ومواصفات وزارة الزراعة الفلسطينيّة، وتحقق شروط ومواصفات فئة (أ) لمياه الريّ بموجب مواصفة إعادة استخدام رقم 34/ 2014 ومناسبه للريّ حيث أنّ محتوى المواد العالقة القليل منها لن يتسبب انسداد فتحات التنقيط الخاصة بشبكات الري. وإنّ محتوى المياه النيتروجيني هو عامل مهم ويجب متابعته لأن قيمته تعود بالنفع للمزارعين وتوفر في شراء الأسمدة الخاصة في ريّ محاصيلهم. سوف يبني المشروع نظاماً متطوراً للريّ المُحتوي على المكونات التالية (ست وحدات من فلترة الرمال بواسطة الجاذبية خزان بسعة 2000م^3 الذي يعمل كنقطة لبداية ضخّ المياه من المحطة لضمان سهولة نقلها من المحطّة إلى الخط الرئيس الناقل خارج المحطّة.

3.2.6 محطة سلفيت

بداية الفكرة منذ 1998 حيث تم شراء قطعة أرض تبلغ مساحتها 36 دونماً تبعد 2.5 كم عن مدينة سلفيت ومحاطة أيضاً بأراضٍ زراعية، وتم الإتفاق مع شركة ألمانية ليتم البدء بتنفيذ بناء المشروع، إلا أنّ الإحتلال أوقف العمل بحجة شبك مجاري مستوطنة أرائيل مع محطة سلفيت, ليتم الرد بالعام 2000 بالموافقة بشرط نقل المحطة من الموقع الأول الى الموقع الذي فرض على الفلسطينيين من قبل الإحتلال، بشرط نقل المحطة الى موقع آخر يبعد 5.6كم عن مدينة سلفيت، الفرق بين الموقعين الارض أصبحت بعيدة عن سكان مدينة سلفيت، وأقرب على بروقين وعلى فرخة، بالنسبة لسلفيت فقط حل مشكلة بيئية، حيث الموقع الأول كان فيه إنسياب أسهل للريّ والزراعة في واد المطوي، الموقع الثاني وُضِعَت المحطة في واد بعيد عن الأراضي الزراعية، تم توقيف العمل للمرة الثانية بحجة مجاري أرائيل تنزل من الجبل تأتي على مياه المستصلحة من المحطّة، وهذا أدى الى تجميد العمل مرة أخرى لحين أن يحل الاحتلال مشكلتها وبتمويل جديد من البنك الألماني للتنمية جديد من الالمان kwf وفي عام 2016 بدأت المخططات والدراسات من جديد لكن فعليا بدأ العمل عملياً، في شهر 5 في 2019 (زهد، 2022).

تكلفة بناء المحطة أكثر من 7 مليون يورو. ضمن نظام القدرة الاستيعابية 2000 م^3 يوميّاً، ويدخل عليها حاليّاً 1500 م^3 يوميّاً، ومن المتوقع في عام 2032 في المرحلة الأولى.

في المرحلة الثانية ستبلغ القدرة الاستيعابية للمحطة 2900 م^3 يوميّاً في عام 2045 وستخدم 28000 ألف نسمة، المياه المستصلحة حاليّاً غير مستفاد منها، وإنّما فقط حلّ مشكلة البيئيّة لأنه لا يوجد أراضي زراعية ويتم تصريفها إلى الوادي، من الممكن أن تستفيد منها مستقبلا أراضي بروقين وكفر الديك ودير بلوط. سوف تخدم من 80 %–85% من سكان سلفيت.

3.3 الواقع المائي في العام 2020

ارتفع عدد السكان الفلسطينيين في العام 2020 إلى قرابة 5 مليون نسمة، هناك مليونا نسمة في قطاع غزة و3 ملايين نسمة في الضفة الغر بية. وهناك قرابة 7 ملايين فلسطيني في الشتات.

بقيت كميات المتاحة تقريبًا للفلسطينيين كما كانت عليه عند توقيع إتفاقية أسلو عام 1995، إذ كان تعداد الفلسطينيين في الضفة الغربية وقطاع غزة قرابة 2.8 مليون نسمة، ويتضح من هذه الأرقام أن عملية السلام قللت من حصة الفلسطيني من المياه بدلاً من تحسينها. لقد كانت الإجراءات والتعقيدات الإسرائيلية عاملاً أساسيًّا في هبوط حصة الفلسطيني من المياه، وأنّ نوعية المياه المتاحة في قطاع غزة غير صالحة للاستهلاك الآدمي، إذ تشير التقارير إلى أنّ 97% من مياه الحوض الساحلي في قطاع غزة غير صالحة للاستهلاك البشري. (Gaza in 2020، UNRWA, Aug 2020 liveable place:)

ولمواجهة تزايد الطلب على المياه؛ لم يكن متاحًا أمام الفلسطينيين سوى التوجه لشراء المياه من الشركة الإسرائيلية، حتى بلغت الكمية المشتراه في عام 2019 حوالي 85.5 مليون متر مكعب، وأصبحت إسرائيل المسيطرة على المياه الفلسطينية، تبيعها لهم، وتقوم إسرائيل باقتطاعات مالية؛ بحجة خصم تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي التي تنساب من داخل الضفة، وتقتطع إسرائيل ما مجموعه 120 مليون شيكل سنوياً

من أموال السلطة الفلسطينيّة المحصلة من الضرائب على بعض السلع كنسبة لهم، وبذلك تصل فاتورة المياه السنوية إلى أكثر من 100 مليون دولار، كأثمان مياه وكقيمة معالجة لمياه الصرف الصحي داخل إسرائيل، يدفعها الفلسطينيون، فوق سرقة الاحتلال الاسرائيلي لمياههم!

وبشكل عام بلغ المستوطنون قرابة 750 ألف مستوطن، قرابة نصفهم في القدس الشرقية والنصف الآخر في الضفة، يُعطى لهم قرابة 70 مليون متر مكعب، أي أ كثر من نصف الكمية التي تتاح للفلسطينيين في الضفة. وبمقارنه نسب الاستهلاك المنزلي يصل استهلاك الفرد الإسرائيلي قرابة 300 لتر يوميًّا مقارنة مع 80 لترًا للفرد الفلسطيني، وأكثر من 600 لتر للمستوطن الذي يقطن في الضفة الغربية. وأنّ عديداً من التجمعات الريفية الفلسطينية لا تزيد كميات المياه المتاحة لهم عن 20 لترًا للفرد يوميًّا، هذا بالإضافة إلى الوضع المأساوي في قطاع غزة حيث إن المياه المستهلكة هناك غير صالحة للاستهلاك البشري، وتظهر أمراض عدة بسبب المياه منها ظاهرة الأطفال الزرق بسبب تركيز النترات في مياه الشرب، بالإضافة إلى أمراض الكلى والحصى وسائر الأمراض المتعلقة بتلوث المياه.

3.4 البند 40 من اتفاقية أوسلو

نظمت قضايا المياه والصرف الصحي في اتفاقية أوسلو ضمن البند 40 من الملحق الثالث للاتفاقية الذي حمل عنوان» المياه والمجاري.

تضمّن البند 40 اتفاقية أوسلو اعترافًا إسرائيليًّا بحقوق الفلسطينيين في الضفة الغربية بالمياه، وأجّل تحديد هذه الحقوق إلى مفاوضات الوضع النهائي. وحدّد هذا البند تحصيص المياه، بالمحافظة على الاستخدام القائم، وتضمن تعهدات إسرائيلية بتوفير 28.6 م^3 كاحتياجات ملحّة عقب توقيع الاتفاقية.

بقيت قضية السيطرة على المصادر وحقوق المياه القضية الجوهرية في قطاع المياه، واستمرت السيطرة الإسرائيلية على مختلف المصادر، وارتهن الجانب الفلسطيني للموافقات الإسرائيلية، إما في لجنة المياه

المشتركة أو في الإدارة المدنية، واقتصرت الإدارة الفلسطينية لما مجموعه 118 مليون متر مكعب من الآبار والينابيع، حيث قُسّم الحوض الجبلي في الضفة الغربيّة إلى ثلاثة أحواض (شرقي، وغربي، وشمالي شرقي)، ويُظهر الجدول الآتي التحصيص لهذه الأحواض، لكل من السلطة الوطنية الفلسطينية ولإسرائيل القوة القائمة بالاحتلال.

جدول 4

تحصيص الأحواض المرحلي حسب اتفاقية أوسلو – البند 40

الحوض	الحصة الفلسطينية مليون م^3	الحصة الإسرائيلية مليون م^3
الحوض الشرقي	54 إمكانية تطوير 78	40
الحوض الشمالي الشرقي	42	103
الحوض الغربي	22	340
المجموع الفعلي	118	483

لم تتطرق الاتفاقية المرحلية والبند 40 للمياه إلى حوض نهر الأردن، ولم يتم التطرق للحوض الساحلي الممتد أسفل قطاع غزة، وذكرت غزة في الملحق 8 للبند 40، وبأن يتم نقل 5 مليون م^{3}من المياه لقطاع غزة، على أن يتم تزويد الكمية من مصادر التحلية مستقبلا.

أسس البند 40 مفهوم اللجنة المائية المشتركة كإطار يتم من خلاله إقرار المشاريع في داخل حدود الضفة الغربية، واستغل الإسرائيليون ذلك لتقديم مشاريع المستوطنات لإقرارها، كوسيلة لشرعنة المشاريع لمستوطنات غير قانونية وغير شرعية، ولكن الجانب الإسرائيلي كان دوما يتمسك بأن ذلك ما نصت عليه الاتفاقية، وأنّ المشاريع جميعها داخل حدود الضفة لا بد من إقرارها في اللجنة، وأصبح الجانب الإسرائيلي يقدم قائمة المشاريع الخاصة بالمستوطنات، مقابل الموافقة على المشاريع الفلسطينية.

(ربى عنبتاوي، 2013)

استغل الجانب الإسرائيلي في اللجنة المشتركة "حق النقض" ورهن الموافقة على المشاريع الفلسطينية بتقديم وثائق المشروع كلها، بما يسمى بالطلب الفلسطيني إلى اللجنة المشتركة من أجل الحصول على الموافقة، والتي تطلبها أيضا الجهات المانحة لتربط التمويل بالحصول المبدئي على الموافقة الإسرائيلية، وكانت المماطلات الإسرائيلية والتسويف والإبتزاز؛ من أجل الحصول على موافقات للمشاريع الإسرائيلية داخل الضفة الغربيّة هو شعار اللجنة المشتركة.

أعاقت اللجنة المشتركة المشاريع المائية وأخّرت تنفيذ معظمها، أو لم تمنح موافقات لمشاريع قدمت إليها منذ أعوام؛ وهو ما حدا بسلطة المياه الطلب من البنك الدولي إجراء مراجعة لقطاع المياه ولعمل اللجنة المشتركة منذ تأسيسها، فكان التقرير (متعطشون إلى العدل.. القيود على سبل حصول الفلسطينيين على المياه) (منظمة العفو الدولية، 2009) الذي صدر في العام 2009 والذي شكل صاعقة للجانب الإسرائيلي، فندد رئيس الوزراء الإسرائيلي به وبنتائجه. وأعقب نشر البنك الدولي لتقريره موجة من الانتقادات العالمية والحقوقية والإعلامية، وتُوّج ذلك بنشر منظمة العفو الدولية تقريرًا تفصيلياً (ملحم، 2017)

مبنيًّا على تقرير البنك الدولي، وصدر التقرير في العام ذاته 2009 الأمر الذي دفع رئيس الوزراء الإسرائيلي مرة أخرى إلى التنديد بالتقرير، واتهام المنظمة الأممية بتشويه الحقائق والدعاية للفلسطينيين، واتهام رئيس سلطة المياه بتسييس المياه، وبهدم التعاون المائي بين الطرفين.

وأدى التقريران إلى الإفراج عن الموافقات على المشاريع المائية الفلسطينية؛ نتيجة لتفاقم الأوضاع المائية في الضفة الغربية، وخروج المظاهرات المائية نتيجة لتزايد الطلب وشح المياه.

وكان لسيطرة إسرائيل من خلال اللجنة المشتركة على قطاع المياه، ورهن الموافقات المتعلقة بمشاريع المياه بالابتزاز للموافقات على مشاريع الاستيطان المائية؛ أثراً على الجانب الفلسطيني إذ دفعهم إلى الإنسحاب من اللجنة المشتركة الخاصة بالمياه في العام 2010، وعلّل رئيس سلطة المياه قراره بأن اللجنة المشتركة

سبب رئيس في إعاقة تطوير قطاع المياه، وعدم احترام قرارات رفض المشاريع الاستيطانية، والهيمنة على اللجنة.

أعاد الجانب الفلسطيني العمل باللجنة المشتركة في العام 2017، تحت تفاهم أنّ الجانب الفلسطيني يستطيع القيام بمشاريع لا تتضمن حفرًا أو تأهيل آبار داخل التجمّعات الفلسطينيّة، وفهم من التعديلات أنه لا حاجة لموافقة اللجنة المشتركة كل في منطقة ولايته، ماعدا حفر الآبار أو تأهيلها. ويُعتقد أن القرار الفلسطيني بالعودة إلى تفعيل اللجنة المشتركة كان خطأ أقرب إلى الخطيئة.

3.5 الأمن المائي الفلسطيني

الأمن المائي: حق الإنسان الفلسطيني في حصوله على كمية من الماء الكافية احتياجاته ومتطلباته سواء الشخصية أو المنزلية ويمكن الحصول عليها مادياً بتكلفة ميسورة، ولحماية هذا الحق فقد أكّدت لجنة الأمم المتّحدة المختصّة بالحقوق الإقتصاديّة والإجتماعيّة ضرورة اتّخاذ الدولة التدابير الضروريّة لحماية المواطن الفلسطيني من انتهاك حقّه في الماء ويتضح هذا بما يلي: (المادتان 11 و12 من العهد الدولي الخاص بالحقوق الاقتصاديّة والاجتماعيّة والثقافيّة).

أ. الحقّ في استخدام المياه الجوفيّة.

ب. رفع ثمن شراء المياه.

ت. الخلل في أنظمة توزيع المياه مثل: (شبكات الأنابيب والآبار).

وجب على الاحتلال الاسرائيلي حماية حقنا في مياهنا الفلسطينية وعدم السيطرة الكاملة عليها وفقا للقوانين والتشريعات والاتفاقيات الدولية، كإتفاقية لاهاي لعام 1907 التي تحظر على إسرائيل تغيير معالم وتشريعات فلسطين. فقد قامت إسرائيل بتغيير التشريعات التي كانت موجودة قبل الاحتلال الإسرائيلي العام 1967، حيث أصدرت عدد من الأوامر العسكرية والتي بموجبها سيطرت على الموارد المائية الفلسطينية. وكذلك بموجب اتفاقية جنيف الرابعة المادة 27 ومنحت اسرائيل حق التمييز بين سكان الأراضي المحتلة

The water and sanitation crisis in the Jordan Valley, Ramallah: MA’AN) Development Center) وذلك بالتمييز بين المستوطنين والفلسطينيين فيما يتعلق بسياساتها المائية،

فقد كان جل تخطيطها السيطرة على المياه الفلسطينية التي اعتبرتها جزءا من تحقيق الأمن حتى ولو كان على حساب الأمن المائي للفلسطينيين. John Bulloch, Adel Darwish) Water Wars: Coming Conflicts in the Middle East, Victor Gollancz London)، والاستراتيجية التي انتهجتها إسرائيل للمياه على حساب الأمن المائي الفلسطيني، نفذتها من خلال عدة مراحل تم تصنيفها إلى:

1. **مرحلة إنشاء إسرائيل العام 1948.**

بدأت بادخال مصطلح الحدود الآمنة من أجل تحقيق الأمن الاسرائيلي لمواطنيها من خلال قضية المياه، ويعني ذلك توفير الموارد المائية، اما بالاستيلاء على المياه من الأنهار القريبة على حدودها، تجفيف بحيرات كالحولة، أو من خلال إنشاء قنوات مياه متعددة.

2. **مرحلة احتلال إسرائيل للضفة الغربية العام 1967.**

أما في هذه المرحلة إنتهجت إسرائيل عدة إجراءات صارمة أهمها: وضع قيود بالغة الصرامة على منح الفلسطينيين تراخيص لحفر آبار إرتوازية جديدة من خلال الأوامر العسكرية. إذ تمّ منح 13 تصريحًا فقط للفلسطينيين لحفر الآبار خلال 29 سنة ما بين العام 1967 والعام 1996 ومنعهم من تعميق الآبار الارتوازية التي حفرت قبل العام 1967. كذلك مُنِعوا من بناء شبكات لتوزيع المياه حيث كان ما يقارب 25% من الفلسطينيين في القرى الفلسطينية غير مخدومين بشبكات المياه. وحدّدت كذلك كميات المياه التي يسمح للفلسطينيين إستخراجها من الآبار، وذلك بتركيب عداد على كل بئر للمراقبة. أما بالنسبة للمستوطنين فقد سُمِح لهم بإستغلال المياه الجوفية في الضفة وغزة لريّ مزروعاتهم وسُمِح لهم حفر ما يحتاجون إليه من آبار إرتوازية وبالعمق الذي يختارونه.

أما بالنسبة الى بناء مستوطناتهم في الضفة الغربية فقد كانت حول الأحواض المائية. واستولوا على حوالي 90% من ينابيع الضفة الغربيّة وسخروها لاحتياجات المستوطنين. تاركة بذلك للفلسطينيين الأراضي القاحلة التي تفتقر للموارد المائية.

3.6 المصادر غير التقليدية الأخرى المتاحة

منذ العام 2000 تبنت إسرائيل برنامجًا لتعزيز مصادر المياه غير التقليدية بمعالجة مياه الصرف الصحي الذي توفر منه قرابة 600 م.م^3، ويتوفر لإسرائيل من المياه المحلاة عبر عدة محطات تحلية أنشأتها على طول المتوسط قرابة 750 مليون متر مكعب، وهو الأمر الذي دعا وزير البنية التحتية الإسرائيلية إلى القول إنّ إسرائيل لم تعد تواجه أزمة مائية، وإنها تبحث عن مشترين للمياه التي تنتجها وتقوم بضخها إلى الناقل القطري الإسرائيلي. في المحصلة يتوافر لإسرائيل غير مخزون المياه في بحيرة طبريا الذي يقارب من 5 مليارات متر مكعب، ما يقارب من 3541 م.م^3، وبحصة للفرد تصل إلى 385 م^3 سنوياً، في حين يتوافر للفلسطينيين من مختلف المصادر ما مجموعه 347 م.م^3، باعتبار كميات المياه من الضخ الجائر في قطاع غزة، ويصبح معدل الفرد 68 م^3 يظهر الجدول (4) المصادر المتاحة لإسرائيل وفلسطين مع اعتبار للمصادر التقليدية وغير التقليدية.

جدول 5

يبين كميات المياه المتاحة لإسرائيل ودولة فلسطين (سلطة المياه الفلسطينية، 2000)

مصدر المياه	إسرائيل مليون م	فلسطين مليون م
مياه حوض نهر الأردن	616	0
مياه الأحواض المشتركة – الضفة الغر بية	600– 561	124-118
مياه الحوض الساحلي	370	50
مياه الأحواض الأخرى غير المشتركة	880-824	0
المياه المعالجة	500	10 من أصل 160
مياه التحلية	750	13
مياه ضخ جائر من البحر	0	127
المياه المبيوعة للأردن	−100	0
المياه المبيوعة لفلسطين	−85	85
المياه المبيوعة لإسرائيل	23	23
المجموع الكلي	3541	347
عدد السكان بالمليون	9.2	5.1
حصة الفرد من مختلف المصادر بالمتر المكعب سنويا	385	68

3.7 الموقف القانوني لحقوق المياه الفلسطينية

الجدول (5) السابق يظهر أن إسرائيل أحكمت سيطرتها على المياه في الحوض داخل أراضيها والأراضي المحتلة، وسيطرت على نهر الأردن وبحيرة طبريا والأنهار المغذية لنهر الأردن العلوي، وصولا إلى الأودية الجانبية الغربية على طول مجرى النهر، ودمرت المضخات الفلسطينية، وقطعت أنابيب المياه المغذية للأراضي المحاذية لنهر الأردن، وأعلنت الشريط الأمني على طول الحدود الفلسطينية الأردنية، وأتبعت ذلك بإصدار الأوامر العسكرية باعتبار المياه أملاك دولة، ولا يحق لأحد الانتفاع بها أو استخراجها أو التنقيب عنها إلا بإذن من الحاكم العسكري. وبهذا انتهكت إسرائيل الالتزامات المترتبة عليها كقوة احتلال والالتزامات المنبثقة عن معاهدة جنيف الرابعة.

أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة قرارات متعددة منذ العام 1973، وما فتئت تؤكد في كل عام بشأن السيادة على الموارد الطبيعية الوطنية في الأراضي الفلسطينية والأراضي العربية المحتلة. تصدر القرارات بديباجتها في الإشارة إلى القرارات السابقة بالخصوص 31-75 للعام 1973 والقرار 3336 للعام 1974 وهكذا ...، المتعلقة بالسيادة الدائمة على الموارد الوطنية في الأراضي المحتلة الفلسطينية والعربية الأخرى، مع الأخذ بعين الإعتبار مبادئ القانون الدولي ذات الصلة وأحكام الاتفاقيات الدولية واللوائح، فيما يتعلق بالتزامات الاحتلال ومسؤولياته، وتشتمل القرارات عادة على التأكيد، بموجب القانون الدولي، وقرارات الأمم المتحدة على السيادة الدائمة على الموارد الطبيعية، في الأراضي الفلسطينية والعربية المحتلة الأخرى، وإدانة إسرائيل لاستغلالها للموارد الوطنية للأراضي الفلسطينية والعربية المحتلة الأخرى؛ والتشديد على أن اتفاقية لاهاي الرابعة للعام 1907، واتفاقية جنيف الرابعة للعام 1949 تنطبق على الأراضي الفلسطينية والعربية المحتلة الأخرى؛ والتشديد على أن التدابير التي اتخذتها إسرائيل لاستغلال الموارد البشرية والطبيعية وغيرها غير قانونية.

إسرائيل في عرف القانون هي دولة احتلال، أو قوة الاحتلال في الأراضي الفلسطينية والعربية المحتلة، والقوانين والأعراف الدولية لا تقر بالإجراءات الإسرائيلية بشأن الأرض أو المصادر الطبيعية للمياه في الأراضي الخاضعة لاحتلالها، ولا تندرج إدارة مصادر المياه ضمن صلاحياتها كقوة احتلال، وذلك وفق ما ينص عليه قانون» الاحتلال المحارب «الموجود في لوائح لاهاي لسنة 1907، واتفاقية جنيف الرابعة لسنة 1949. القانون الدولي يؤكّد الحقّ الفلسطينيّ والإسرائيليون أقروا بهذا الحق في البند 40 من الاتفاقية المرحلية، وإنّ على إسرائيل ليس فقط إعادة الحقّ الفلسطيني في المياه وإنما التعويض وإصلاح الضرر عن كل الانتهاكات وما تسببت به.

3. **مرحلة أوسلو العام 1995:** في هذه المرحلة تم تقسيم الضفة الغربية إلى مناطق (أ) و(ب) و(ج)، ضمن استراتيجية الحفاظ على الأمن إذ تحتفظ إسرائيل بالسيطرة على الأمن والسلطة المتعلقة

بالأراضي في منطقة C. وهذا ما قامت به إسرائيل لتحقيق الأمن المائي للمستوطنات الإسرائيلية وتأثيرها على الأمن المائي للفلسطينيين؛ حيث أدركت إسرائيل أن المنطقة (ج) التي تمثل ثلاثة أرباع مساحة الضفة الغربية وتضم الموارد المائية الأكثر حساسية هي المنطقة التي أقيمت عليها المستوطنات الإسرائيلية. وكذلك تمسكت إسرائيل بالضفة الغربية للحصول على آبار المياه الإرتوازية في المنطقة الذي يبعد عن خطوطها الدولية 2– 6 كم داخل الضفة الغربية والسيطرة عليها، وهو الحد الأقصى لانسحابها من أراضي الضفة الغربية خلال عمليات التسوية الإقليمية عدا عن ذلك قامت إسرائيل بحجز أكثر من 90 م.م^3 من مياه الضفة الغربية خلف جدار الفصل، لتضخ سنوياً لصالح المستوطنات، وداخل إسرائيل نفسها.

لا شك بأن السياسة المائية الإسرائيلية، منذ اللحظة الأولى التي تم التخطيط فيها لإقامة كيانهم في فلسطين، قامت على ثقافة السيطرة على المياه وربطت وجود الكيان بوجود المياه، وعملت على إلغاء أي إمكانية لأي طرف آخر من التأثير في تغيير هذا المفهوم الإستراتيجي. لقد أدرك القادة الصهاينة أن المستقبل الاقتصادي للوطن المخطط له سيعتمد بشكل كبير على توفر المياه والطاقة الكهربائيّة، لذلك أصروا على إدراج مصادر المياه الأساسية في شمال فلسطين ضمن حدود الانتداب البريطاني التي أصبحت فيما بعد حدود الكيان وأكثر. وأن كل ما تبع من مشاريع ومخططات وسياسات كلها تنبع من المصدر ذاته ومن الرؤية ذاتها والثقافة القائمة على إلغاء حقوق الفلسطينيين، والسيطرة على منابع المياه بأي ثمن.

3.8 تطوير ادارة المصادر المائية لتحقيق الأمن المائي

- تفعيل التقنيات والممارسات الكفيلة بالمحافظة على مصادر المياه التقليدية المتاحة وتطويرها ودعم المخزون المائي الاستراتيجي، خصوصاً في المناطق الجافة والدول الفقيرة مائيا.

- تطوير وتشجيع استخدام مصادر المياه غير التقليدية، وإعادة استخدامها في الزراعة، أو حقن الآبار الجوفية أو تصريفها إلى البيئة المحيطة أو البحر، وتشجيع تقنيات الحصاد المائيّ من خلال استخدام الأساليب الذكيّة.
- استخدام التقنيات المتقدّمة من أجل الوصول إلى إدارة فاعلة للمصادر المائية وحمايتها من التلوث وضمان ديمومتها، وتوزيعها بشكل عادل بما يشمل أدوات النمذجه وصنع القرار وغيرها من الأدوات الحديثة.
- استخدام تكنولوجيا المراقبة الذكية لرصد المصادر المائية المختلفة، وجمع المعلومات اللازمة عنها بهدف زيادة القدرة على تطوير واستغلال مصادر المياه التقليدية وغير التقليدية للأغراض المختلفة.
- تعزيز نطاق استخدام التقنيات الحديثة بما في ذلك تقنية النانو (نانو تكنولوجي) في محطات معالجة المياه العادمة من خلال تشجيع إجراء البحوث الأساسية والتطبيقية لتحسين وتطوير عمليات معالجة
- تعزيز مفهوم معالجة المياه الرمادية المنزلية وتحسين سبل استخدامها، خصوصا في المناطق الريفية، واستخدام المياه المعالجة لأغراض الري بشكل مباشر

3.9 القوانين والتشريعات الفلسطينية والسياسات الداعمة وخطط التوعية الخاصة بإعادة استخدام المياه المستصحلة

إعتبرت كافّة الإستراتيجيات الفلسطينيّة في قطاعي المياه والزراعة (المياه المستصلحة) أحد مصادر المياه لما تكتسبه هذه المياه من أهمية اقتصاديّة وسياسيّة واجتماعيّة وبيئيّة في ظل ظروف الشحّ المائيّ في الأراضي الفلسطينية بفعل محدودية المصادر والإجراءات الإسرائيلية إذ عانت مشاريع الصرف الصحي من الرفض والمماطلة الإسرائيلية منذ قيام السلطة الوطنية الفلسطينية، الأمر الذي أخر الاستفادة من هذا المصدر الهام، وتبلغ الكميات المنتجة من مياه المجاري في الضفة الغربية (50)م.م^{3}سنويا، في حال توفر البنية التحتية والبيئة القانونية والمؤسساتية الملائمة.

ووفقا للاستراتيجيات الفلسطينية لقطاع المياه (2011–2013) (2014–2017) فإنه يمكن إعادة استخدام ما يقارب 100 م.م^3 سنويا في فلسطين. هناك (34) محطة منجزة أو قيد الإنشاء أو يخطط لها في الضفة الغربية (تقرير سلطة المياه – غير منشور)

تقدر جهات عديدة أنه يمكن الاستفادة من هذه الكميات لريّ ما يقارب 150 ألف دونم أي أنها ستوفر 20–30% ما نسبته من الطلب على المياه لأغراض الزراعة في الضفة في عام 2020 (مسروجي 2011). ونظرا لحداثة هذا القطاع في الأراضي الفلسطينية وبالرغم من وجود إطار قانوني وتشريعي لا بأس به إلا أن الأطر المؤسساتية على المستوى المجتمعي (بلديات وهيئات حكم محلي) ما زالت بحاجة إلى تطوير.

إن الوعي المجتمعي لأهمية إعادة استخدام المياه المستصلحة، والتركيز على المزارعين له أهمية كبيرة، ولعل اتخاذ إجراءات عملية وسياسات تشجيعيّة للمزارعين سيساهم إلى حد كبير في الاستفادة من هذا المصدر الهام. إنّ اختيار زراعات تتناسب مع المناطق الجغرافية المختلفة ومع معرفة المزارعين وتتلاءم مع نوعيات المياه ولها جدوى اقتصادية سيساهم إلى حد كبير في مشاركة القطاع الزراعيّ في الناتج المحليّ العام وذلك بشروط بآفاق تسويقية وترويجية على الصعيد المحلي والإقليميّ والدولي.

3.10 الإستراتيجيّة الوطنيّة القطاعيّة للمياه المستخدمة (2011– 2013)

نوّهت الإستراتيجيّة الوطنيّة إلى:

1) ضرورة الإستمراريّة بإجراء أبحاث علميّة لإيجاد حلول لأزمة المياه وإزالة الصعوبات(الإجتماعيّة، السياسيّة، الإقتصاديّة).
2) البحث عن مصادر بديلة ومتجددّه للمياه.

2) أهداف الاستراتيجية الوطنية القطاعية للمياه العادمة

1) توفر نظام إداري متكامل للمياه يضمن العدالة في التوزيع،واستمراريته واستدامة المصادر المائيّة.
2) ترسيخ أسس الحكم الرشيد وتوفير بيئة قانونية ومؤسساتيّة.
3) وجود نظام إداري متكامل للمياه العادمة يضمن الإستمرار في استصلاح المياه العادمة وإعادة استخدامها للمساهمة في المحافظة على الصحّة العامة والبيئة، يعمل بشكل فعال ويقوم على مبدأ تقديم الخدمة لجميع فئات المجتمع.

3) الوضع الحالي للإطار القانوني والمؤسساتي الناظم لقطاع المياه المستخدمة

تعتبر الأطر المؤسساتيّة والقانونيّة والقدرة على تفعيلها الأهم في موضوع إعادة إستعمال المياه المستصلحة وفيما يلي استعراض للأطر القائمة والفجوات التي لا بد من استكمالها.

أولاً: وزارة الزراعة وقانون الزراعة رقم (2) لسنة 2003:

حددت الوزارة رسالتها ب "المساهمة في تحسين نوعية الحياة للمزارعين والمواطنين الفلسطينيين من خلال تنمية القطاع الزراعي".

ومن أهدافها العامة:

1. تعزيز صمود وتمسك المزارعين بالأرض.
2. إدارة الموارد الطبيعيّة في الأراضي الفلسطينيّة بكفاءة وبشكل مستدام.
3. تحسين إنتاجية الزراعة بشقيها النباتي والحيواني ومساهمتها في تحقيق الأمن الغذائي.
4. تحسين قدرة الإنتاج الزراعيّ الفلسطينيّ على المنافسة في الأسواق المحليّة والخارجيّة.
5. إيجاد بنيّة تحتيّة وخدمات زراعيّة مناسبة.
6. تعزيز وتقوية الإطار المؤسساتيّ والقانونيّ الزراعيّ.
7. تكثيف تأهيل وتدريب القوى البشرية العاملة بالزراعة.

8. تشجيع التعاون والتكامل الزراعيّ العربيّ والإقليميّ.
9. المشاركة في المنظمات الدولية وتوقيع الاتفاقيات الإقليميّة والدوليّة ذات العلاقة بالزراعة والغذاء.
10. إعتماد مبدأ المشاركة في تنمية وتعزيز دور القطاع الأهلي والشعبي.
11. تشجيع الإستثمار في القطاع الزراعيّ.
12. إنشاء تنظيمات المزارعين والإتحادات الزراعيّة المتخصصّة.

أمّا قانون الزراعة رقم (2) لسنة 2003 فقد عرف في المادة (1) "المياه المعالجة كأحد مصادر المياه

حددت المادة (2) مهامّ الوزارة"، ومنها:

1. الإستغلال الرشيد والأمثل للموارد الطبيعيّة الزراعيّة بما يضمن استدامتها
2. تهيئة البنيّة التحتيّة الزراعيّة وتشجيع الإستثمار فيها وتشجيع الأطر الزراعيّة الضروريّة والتعاونيات والإتحادات الزراعيّة.
3. تعزيز الأمن الغذائي: عالجت المواد من 4 حتى 7 من القانون دور الوزارة فيما يتعلّق بالحيازة الزراعيّة، وتعزيز كل السبل في سبيل تحقيق أقصى حد ممكن من الأمن الغذائي وخاصة زيادة الرقعة الزراعيّة وتقليل الاستيراد من كثير من المحاصيل.

المادة (42) نصّت على أنّ"تصدر الوزارة التعليمات الخاصة بزراعة الأشجار المثمرة وتطعيمها ومواعيد قطفها وتنظيم عمل معاصر الزيتون".المادة (47) نصّت على الوزير "أن يعلن الشروط والإحتياطات الخاصة بمعاملة النباتات أو الثمار التي قاربت النضج بموادّ أو مستحضرات تحتوي على مواد سامّة أو ضارّة بصحة الإنسان أو الحيوان". أمّا المادة (55) نصّت على "يمنع منعا باتا ريّ المحاصيل الزراعيّة بالمياه العادمة، ما لم يتم معالجتها وفقا للمعايير الوطنية من الجهات الفنيّة المختصّة".

ثانياً: قانون الصحة العامة رقم (20) لسنة 2004

حدّد مهام الوزارة في المادة (2) ومنها:

1. وضع الأنظمة واللوائح الخاصة بسلامة الغذاء.
2. الإشراف الصحي على جميع شبكات الصرف الصحي ومحطات المياه العادمة المادة (42) أشارت الى أنه "يجب التنسيق مع الجهات ذات العلاقة في تحديد الشروط والضوابط الخاصة بجمع المياه العادمة ومياه الأمطار أو معالجتها أو إعادة استخدامها إو التخلص منها".المادة (43) نصت على "يحظر استخدام مياه الصرف الصحي لأغراض تسميد الأراضي الزراعيّة أو ريّ المزروعات الحقلية إلا وفقا للشروط والضوابط التي تحددها الوزارة بالتنسيق مع الجهات المعنية".

ثالثاً: المعايير والمواصفات الفلسطينية والعالمية

جدول 6

المعايير والمواصفات الفلسطينية والعالمية

BOD	للمياه العادمة قبل المعالجة 800 ملغم / لتر
TSS	للمياه العادمة قبل المعالجة 600 ملغم / لتر
BOD	أقل من 20 ملغم / لتر .... المسموح به عالميا وفلسطينيا
Tss	أقل من 30 ملغم / لتر.... المسموح به عالميا وفلسطينيا
BOD	2 ملغم / لتر باستخدام نظام MBR
TSS	5 ملغم /لتر باستخدام نظام MBR

(سلطة المياه الفلسطينية، 2021/4/8)

رابعاً: الوضع الحالي للإطار القانوني والمؤسساتي الناظم لقطاع مياه الصرف الصحي

تعتبر الأطر المؤسساتيّة والقانونيّة والقدرة على تفعيلها الأهم في موضوع إعادة استعمال المياه العادمة وفيما يلي استعراض للأطر القائمة والفجوات التي لا بد من استكمالها.

أ. قانون المياه

يعتبر القرار بالقانون الصادر عن رئيس دولة فلسطين بتاريخ 2014/6/14 أهم خطوة في تشكيل إطار ناظم مرتكزا على النظام الأساسي المعدل لعام 2003 ولا سيما أحكام المادة (43) وعلى قانون رقم (1) لسنة 1967 بشأن الهيئات المحلية الفلسطينية، وتعديلاته وعلى قانون رقم (7) لسنة 1999 بشأن البيئة وتعديلاته وعلى قانون المياه رقم (3) /2002 وعلى قانون الزراعة رقم (2) لسنة 2003.

حيث أشار القانون في مادة (6) بند: 6 "أن من صلاحية سلطة المياه "وضع السياسة العامة للتخطيط وتقييم مشاريع المياه والصرف الصحي من ناحية الجدوى الإقتصاديّة والإجتماعيّة ووضع معايير التقييم وضبط الجودة والمواصفات الفنية والعمل على مراقبتها وتطبيقها الأمر الذي حسم كثيرا من تضارب الصلاحيات". كما أناط القانون بسلطة المياه القيام بالتوعية اللازمة في مجال المياه والصرف الصحي (مادة 6 بند 8)

ومن أهم ما ورد في القانون هو مادة 6 بند 16 وهو "العمل على تحفيز القطاع الخاص على الاستثمار في قطاع المياه واجراءات التعديلات المؤسسية والتنظيمية والاقتصادية اللازمة لتشجيع الشراكة مع القطاع الخاص وفقا لنظام خاص يتم إعداده واقراره من قبل مجلس الوزراء".

كما أنّ القانون المذكور أعطى سلطة المياه الصلاحية لوضع السياسات العامة لتحديد تعرفة المياه والصرف الصحي بموجب نظام خاص يصدر عن مجلس الوزراء (مادة 34). كما أن القانون أعطى صلاحيات لمجلس تنظيم قطاع المياه للمصادقة على أسعار خدمات المياه والصرف الصحي لدى جميع مقدمي الخدمات اضافة الى إعطاء حوافز لمقدمي الخدمات وفقا لنظام يصدر عن مجلس الوزراء لهذه الغاية.

ومن أهم الأمور التي أقرها القانون الجديد هو "إعتبار جمعيات مستخدمي المياه شخصيات إعتبارية وفقاً لنظام يصدر عن مجلس الوزراء بناء على تنسيق مشترك من سلطة المياه ووزير الزراعة".

وهناك نظامان تم إقرارهما من مجلس الوزراء استنادا لقانون المياه ويرتبطان بموضوع إعادة الإستخدام حيث:

أ) نظام التعرفة المائية: وضع النظام جميع المعايير التي يجب أن تشمل في هيكلية تصميم التعرفة لتحقيق الأهداف المتعلقة ب "استرداد التكاليف، العدالة الاجتماعية، الكفاءة الاقتصادية".(مركز الإحصاء الزراعي، 2014).

ب) نظام ربط المنشأة والمساكن على شبكة الصرف الصحي "لضمان ان لا يكون ربط لمصانع او منشئات تؤثر على إعادة الاستخدام".هدف النظام إلى تنظيم العلاقة فيما يتعلق بإدارة وتشغيل منظومة الصرف الصحي (شبكات ومحطات معالجة) بين مقدمي الخدمات والمشتركين الأفراد والمشتركين الصناعيين والتجاريين للوصول إلى مراحل تشغيل المحطات بطريقة سليمة، وتجنب التلويث الصناعي والتجاري والزراعي لمياه الصرف الصحي لانعكاساتها الكبيرة على قدرات المعالجة وتكاليفها , إضافة الى تفصيل للرسوم التي يجب تقاضيها فيما يتعلق بخدمة الصرف الصحي مما يجعل مبدأ التعامل مع المياه المعالجة أكثر وضوحاً من حيث العوائد المالية لمقدمي الخدمات من المياه المعالجة ,حيث أن مسؤولية مقدم الخدمة في معالجة المياه المنزلية التي تم تلويثها أساسية استنادا لمبدأ الملوث يدفع.

ب. سلطة جودة البيئة وقانون رقم (7) بشأن البيئة

حدّدت سلطة البيئة رؤيتها ب "بيئة فلسطينية محمية ومصانة وأمنة تحقق الاستدامة للموارد الطبيعيّة بما يلبي حاجات المجتمع الفلسطيني الحالية ويضمن حقوق الأجيال القادمة في التمتع ببيئة صحية وسليمة وبالرفاه الإجتماعي في ظل سيادة فلسطينية".

وحدّدت أهدافها الإستراتيجية ومنها:

أ. بيئة فلسطينية نظيفة وآمنة وخالية من التلوث.

ب. المصادر الطبيعية الفلسطينية مدارة بطريقة مستدامة.

ج. الإطار المؤسسي والقانوني البيئي قوي وفاعل ويعمل بشكل متكامل ومتناسق.

أمّا القانون رقم 7 بشأن البيئة فقد:

حددت المادة (2) اهداف القانون ومنها "إدخال أُسس حماية البيئة في خطط التنمية الإقتصاديّة والإجتماعيّة وتشجيع التنمية المستدامة للمصادر الحيوية بما يراعي حق الاجيال القادمة".

نصت المادة (6) على "تقوم الجهات المختصة بالتعاون مع الوزارة بإعداد السياسة العامة لاستعمالات الاراضي بما يراعي الاستخدام الامثل وحماية المصادر الطبيعية والمناطق ذات الطبيعة الخاصة والمحافظة على البيئة".

نصت المادة (17) على "الأغراض مكافحة التصحر ومنع انجراف التربة يجوز للوزارة بالتنسيق والتعاون مع وزارة الزراعة والجهات المختصة الاخرى اتخاذ الاجراءات الملائمة لتشجيع زراعة الاراضي البور".

نصت المادة (29) على "أنّ تضع الوزارة بالتنسيق مع الجهات المختصة المقاييس والمعايير اللازمة لكيفية جمع ومعالجة او اعادة استخدام او التخلص من المياه العادمة ومياه الامطار بشكل سليم يتلاءم مع الحفاظ على البيئة والصحة العامة".

نصت المادة (50) على أنّ "تقوم الوزارة بالتنسيق مع الجهات المختصة بمراقبة المؤسسات والمشاريع والانشطة المختلفة للتحقق من مدى تقيدها بالمواصفات والمقاييس المعتدة لحماية البيئة والمصادر الحيوية الموضوعة من قبلها وفقا لأحكام هذا القانون".

مؤسسة المواصفات والمقاييس والقانون رقم 6 لسنة 2000

حددت مؤسسة المواصفات والمقاييس رسالتها ب "العمل على تسهيل التجارة والاستثمار في فلسطين من خلال تلبية احتياجات مجتمع الاعمال في مجالات القياس والمواصفات، والفحص والجودة مع ضمان السلامة البيئية وصحة وسلامة المستهلك".

ومن أهدافها:

1. تطوير وتبني مواصفات متوائمة دوليا في المجالات ذات الاولوية (السلامة، البيئة، صحة وسلامة مستهلك الخدمات، الصناعات الخفيفة السياحة، الإسكان والبناء.
2. تطوير نظام معترف به لتقييم المطابقة في المجالات ذات الأولويات (السلامة، البيئة صحة وسلامة مستهلك الخدمات، الصناعات الخفيفة، السياحة، الاسكان والبناء).
3. ضمان توفير خدمات الفحص في المجالات ذات الاولوية.
4. تطبيق الممارسات البيئية الجيدة في مجال المواصفات والتعليمات الفنية الإلزامية لتوضيح ادوار ومسؤوليات المؤسسة والوزارات الاخرى.

أما القانون 6 لسنة 2000 فقد حدد الأهداف العامة للمؤسسة ب:

إعتماد أنظمة معينة للمواصفات والمقاييس تقوم على أسس علمية حديثة ومواكبة التطور العلمي في مجال أنشطة المواصفات والمقاييس وضبط الجودة.

تحقيق الحماية الصحية والاقتصادية والبيئية للمستهلك من خلال إعتماد المواصفات والمقاييس الفلسطينية ومنح شهادات وعلامات مطابقة.

دعم الاقتصاد الوطني وخطط التنمية الإقتصاديّة والمساهمة في تأهيل الصناعة وتطويرها مع المؤسسات المختصة في فلسطين.

ونصّت المادة (16) على أن "بالتنسيق مع الوزير المختص يصدر رئيس المؤسسة التعليمات الفنية الإلزامية الخاصة بتطبيق المواصفات والمقاييس الفلسطينية".

ونصت المادة (23) على "تحدد الجهات المختصة بالرقابة والتفتيش على التعليمات الفنية الإلزامية بقرار من مجلس الوزراء مع مراعاة ما ورد في القوانين الاخرى"يلاحظ ان الدور المركزي والمباشر هو: المواصفات والمعايير الخاصة بالمياه العادمة ونوعيتها.

د. وزارة الحكم المحلي والقانون رقم 1 لسنة 1997 بشأن الهيئات المحلية

لم ينص القانون على اي دور لوزارة الحكم المحلي فيما يتعلق اعادة استخدام المياه المعالجة في الري ولم يدرجها ضمن مهام الهيئات المحلية.

خامساً: مقترحات على الأطر القانونية والمؤسساتية للصرف الصحي

كما أسلفنا في الوضع القانوني والمؤسساتي يتضح أن هناك العديد من اللوائح والتنظيمات والأنظمة الخاصة بحاجة إلى إصدار وإقرار مجلس الوزراء ومنها: (ياسين، 2021)

أ. اصلاح قانوني

1. تطبيق الانظمة وتعديلها لمراعة الصلاحيات الجديدة لمجلس تنظيم قطاع المياه: ان العمل على تطبيق النظام يشكل ركيزة اساسية لضمان قيام مقدمي الخدمات بمعالجة مياه الصرف الصحي ضمن المواصفات المعتمدة.
2. اعادة دراسة نظام التعرفة المائية وفقا لأحكام القانون الجديد وتفعيل ا باستخدام نظام MBR لنظام الخاص لجمعيات مستخدمي المياه مع إقرار نظام اشراك القطاع الخاص بالتعاون مع وزارة الاقتصاد ووزارة المالية.
3. إعداد نظام خاص بإصدار التراخيص تطبيقا للمادة 24/ بند 1 من قانون المياه. اعداد النظام مع الاخذ بعين الاعتبار حوافز (نظام شروط واجراءات منح رخص التصدير والاستيراد للمنتجات الزراعية والحيوانية)

4. نظام خاص بحوافز جمعيات مستخدمي المياه وتوضيح العلاقة ما بين جمعيات مستخدمي المياه والبلديات المنتجة للمياه
5. نظام خاص لحماية مصادر ومنشئات المياه وخاصة من التلوث الصناعي.
6. نظام خاص لمشاركة القطاع الخاص كمستثمر او مشارك في البلديات او جهات حكومية متضمنا شرائح مختلفة من الحوافز بالتعاون مع وزارة الاقتصاد الوطني ووزارة المالية وهيئة تنشيط الاستثمار.

ب. إصلاح مؤسساتي

بناء على الحاجة التي نشأت من قانون المياه الجديد من المفضل إنشاء الدوائر التالية بالتعاون بين سلطة المياه والوزارات المعنية:

1. دائرة تشجيع وتنمية القطاع الخاص كأحد دوائر مجلس تنظيم القطاع
2. دائرة الرقابة والتفتيش بالتعاون مع سلطة جودة البيئة متخصصة في مشاريع اعادة الاستخدام (دائرة في سلطة المياه او في وزارة الزراعة)
3. مناقشة تفعيل مجلس مياه الري الذي تأسس بقرار من وزير الزراعة سنة 2011.

إعتبرت كافة الإستراتيجيات الفلسطينيّة في قطاعي المياه والزراعة ومياه الصرف الصحي (المياه المستصلحة) أحد مصادر المياه لما تكتسبه هذه المياه من أهمية اقتصاديّة وسياسيّة واجتماعيّة وبيئيّة في ظل ظروف الشح المائي في الأراضي الفلسطينية بفعل محدودية المصادر والإجراءات الإسرائيلية حيث عانت مشاريع الصرف الصحي من الرفض والمماطلة الإسرائيلية منذ قيام السلطة الوطنية الفلسطينية، الأمر الذي أخر الاستفادة من هذا المصدر الهام. تبلغ الكميات المنتجة من مياه المجاري في الضفة الغربية (50) مليون متر مكعب سنويا، في حال توفر البنية التحتية والبيئة القانونية والمؤسساتية الملائمة. (سلطة المياه الفلسطينية، 2021).

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

4.1 أبعاد استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة

4.1.1 أبعاد الحفاظ على البيئة

إنّ تنقية المياه العادمة وإعادة استخدام المياه المستصلحة منها في ريّ المزروعات يعكس مدى المحافظة على البيئة وحمايتها بتقليل حجم التلوث البيئي ويتضح ذلك من خلال: (سلطة جودة البيئة، 2021).

1. عملية تنقية المياه العادمة بإزالة المواد الصلبة والمسببات المرضية منها يحدّ من تأثيرها على التربة والمحاصيل الزراعية.
2. الحفاظ على المياه السطحية والجوفية من التلوّث، وتغذية الأحواض الجوفيّة بالمياه العادمة المستصلحة.
3. حماية الصحة العامّة والبيئة، من الملوّثات التي تحتويها هذه المياه المسببة للأمراض للكائنات الحيّة، ومواد كيماويّة أخرى ملوّثة للبيئة.
4. إنشاء مساحات خضراء ومحميات بيئيّة طبيعيّة، من خلال استخدام المياه العادمة المستصلحة، وكذلك الأشجار الحرجية، مما يؤدي إلى الحد من مناطق التصحّر.

4.1.2 الأبعاد الصحية

تتلخّص الأهميّة الصحيّة لاستخدام المياه العادمة المستصلحه في الزراعة بما يأتي:

1. معالجة المياه العادمة تحدّ من زيادة فرص الإصابة بالأمراض التي تصيب الكائنات الحية، ومن تأثير المواد الصلبة(الحمأة غير المعالجة) التي من الممكن أن تلوّث المحاصيل الحقلية.

2. العناية بالصّحة العامة وذلك بضبط مدى تعرّض الإنسان للمياه العادمة، وذلك بمنع إنسيابها في الأماكن العامة والأودية القريبة من التجمعات السكانيّة لما لها من تأثيرات صحسة سلبيّة سواء على العاملين في المجال أو مزارعين أو مستهلكين.

تَبيّن ذلك في دراسة أُجريت عام 1948 تناولت تأثير المياه العادمة المستصلحة في عمليّة الريّ للمحاصيل (Lineman et al) إذ ظهر أنّ الأشخاص الذين يعملون بتماس مباشر أثناء عمليات الصيانة لخطوط الصرف الصحي وخاصة فوهاتها،هم الأكثر عرضة للإصابة بالعدوى الفيروسيّة والبكتيريّة.

ولمعرفة مدى تأثير استخدام المياه العادمة المستصلحة على المستهلكين: أظهرت بعض الدارسات التي أجريت في المكسيك (2000) Blumenthal et al بأنه لم يوجد أي مؤشر لانتقال العدوى لمستهلكي الخضار التي تم ريّها باستخدام المياه العادمة المستصلحة، باستثناء ظهور بعض أعراض الإصابات بمرض الإسكارس على الفئات العمرية الصغيره.

وبحسب عبود (2012) يجب التحكّم بجودة المياه المستصلحة واختيار المحاصيل المناسبة لعمليات الريّ المختلفة، لكي نتجاوز السلبيات للاستخدام والعمل على اختيار الطرق الصحيحة في كيفية إضافة المياه العادمة المستصلحة.

1. الاستخدام المباشر: ري المزروعات بالمياه العادمة المستصلحة باستخدام طرق الري المختلفة.
2. الاستخدام غير المباشر: حقن المياه العادمة المستصلحة في الخزانات الجوفية.

4.1.3 الأبعاد الاقتصادية

تتضح أهمية إدارة المياه العادمة المستصلحة واستخدامها في المجال الزارعي بأبعادها الاقتصاديّة الكبيره الآتية: (تحسين، 2021).

1. التوفير بالمياه الصالحة للشرب والحفاظ على المخزون الجوفي من المياه، حيث إنّ استعمال المياه العادمة المستصلحة في الزراعة أو في مجالات أخرى يحد من استنزاف المياه الصالحة للشرب.
2. زيادة مساحة الأراضي الزراعيّة، ويصبح لدينا بدائل للمنتوجات الزراعيّة.
3. استخدام المياه العادمة المستصلحة للزراعة يقلل من الطلب على المياه التقليديّة.
4. معالجة "الحمأة " والعمل على استخدامها كسماد طبيعي للمحاصيل الزراعيّة يقلل من استخدام الأسمدة الكيماويّة .

تحليل القيمة الاقتصاديّة لإعادة استخدام المياه المستصلحة بالإضافة إلى الأهمية البيئيّة لإعادة استخدام المياه المستصلحه فإن هناك أهمية اقتصاديّة عالية تتمثل في:

أ) زيادة الرقعة الزراعيّة المرويّة وبالتالي زيادة الإنتاج الزراعي حيث إنَّ الإنتاج من الدونم المروي يفوق الإنتاج من الدونم البعل بالضعف او أكثر وان الدونم يزرع مرتين او أكثر بالسنة.

- زيادة الإنتاجية
- إعادة هيكلية استعمالات المياه و تخصيص مياه عذبة من الزراعة إلى الشرب.
- تقليل تكلفة الإنتاج وخاصة الأسمدة لأنَّ مياه المجاري تحتوي على معظم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات

ب) استصلاح أراضٍ جديدة وتحويلها من أراضٍ غير مستغلة إلى أراضٍ زراعية مروية أو من أراضٍ بعلية إلى أراضي مروية

- زيادة كمية المياه المخصصة للري (15–25% مياه مستصلحة)
- التقليل من كلفة المياه
- زيادة الدخل القومي وتوفير العملة الصعبة

- رفع التغطية الجزئية لاحتياجات فلسطين من الأعلاف والمنتوجات الزراعية–
- توفير فرص العمل وتشجيع العمل الجماعيّ وخدمة المجتمع المحليّ .
- التقليل من استخدام الأسمدة الكيمائية (تحتوي على كمية وفيرة من العناصر الغذائية الكبرى الضرورية لنمو المحاصيل , مثل : (النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم).

4.1.4 الأبعاد الاجتماعية

البعد الاجتماعي من أهم الأبعاد التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة ويتبين فيما يأتي:

1. الزيادة الطبيعيّة في عدد السكان في المناطق الفلسطينية والزيادة غير الطبيعية الناتجة عن زيادة عدد المستوطنين وثبات كمية المياه الصالحة للشرب ؛ أدى إلى تقليص نسبة حصول المواطن الفلسطيني من المياه، مما أجبرَ المزارع الفلسطيني على تقليص استعمال المياه الصالحة للشرب للزراعة.

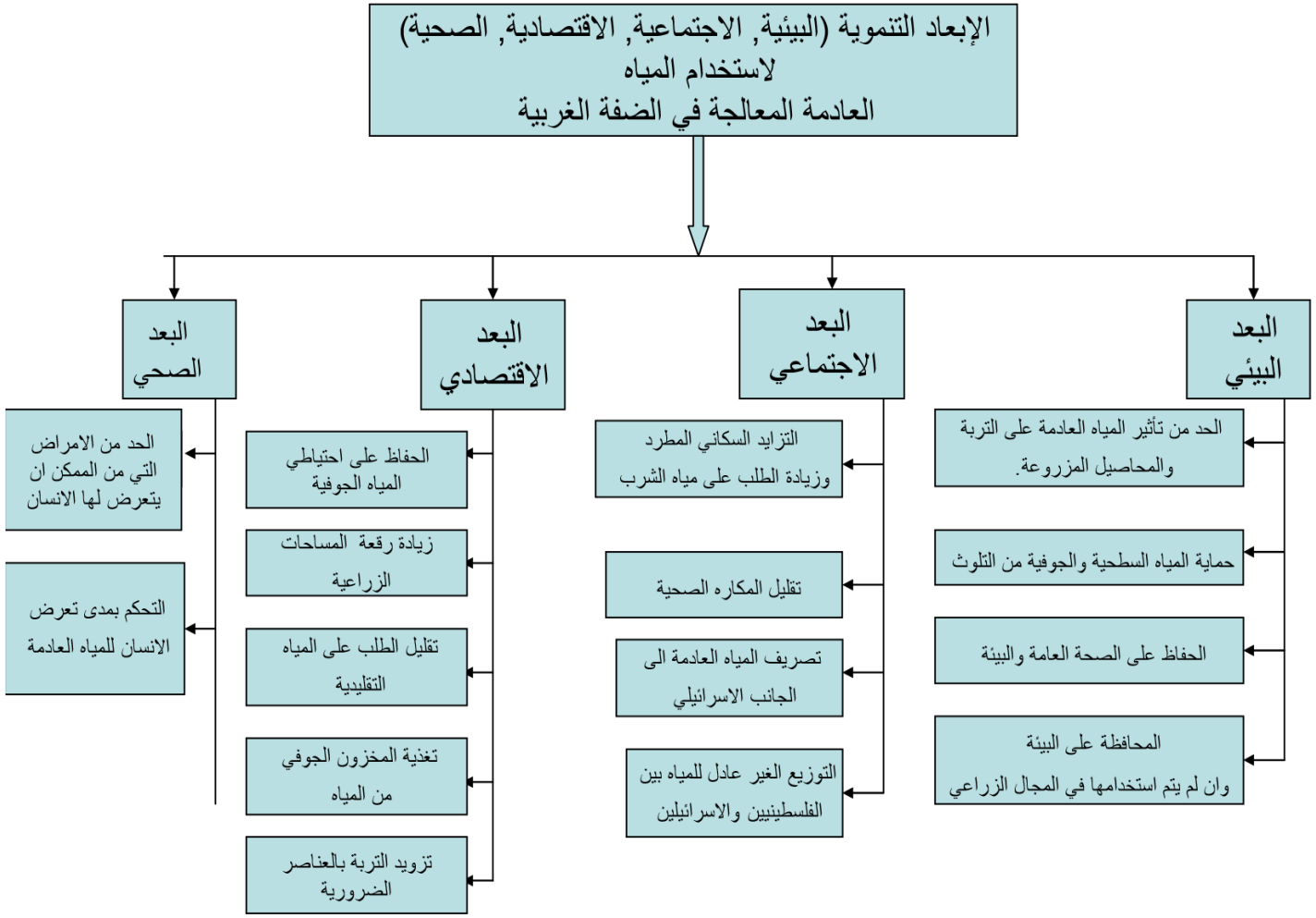
2. التقليل من خطورة المكاره الصحية المنتشره في الأودية التي تمر بها المياه العادمة والمحاذية للتجمعات السكانية أو القريبة منها.

3. قيام سلطات الاحتلال الإسرائيلي باستغلال الفتحات الخاصة لجدار الفصل العنصري لمرور المياه العادمة باتجاه إسرائيل عن طريق إغلاق الفتحات ممّا يؤدي إلى إغراق التجمعات السكانية والمزروعات التي بجانب هذه الفتحات بالمياه العادمة غير المعالجة ممّا يجعلها غير قابلة للاستهلاك البشري أو تدميرها كلياً.

4. انتهاك إسرائيل للأحواض المائيّة في الضفة الغربية، والسيطرة على الأراضي، وبناء المستوطنات عليها، والتحكم في توزيع المياه، حيث تقوم سلطات الاحتلال بمنح السلطة الفلسطينية أقل بكثير من احتياجاتها أو بالتناسب مع ما يستهلكه المواطن الإسرائيلي سواء في المستوطنات أو في الداخل المحتلّ عام 1948, ولتعويض هذا النقص وتوفير مياه الشرب للمواطنين. لم يتبق أمام السلطة الفلسطينية إلّا خيار القيام بتنقية المياه العادم وإعادة استخدامها في ري المزروعات.

شكل1

المخطط التالي يلخص الأبعاد التنموية لاستخدام المياه العادمة المستصلحة



4.2 التوصيات

وقد خلصت الدراسة إلى عددا من التوصيات والتي نأمل أن تؤخذ بعين الإعتبار من قبل الجهات المختصة سواء كانت حكومية أو غير حكومية والتي لها علاقة بقطاعي المياه والزراعه، حيث تتمثل هذه التوصيات بما يأتي:

1. البدء في إعادة تحصيص المياه من المياه العذبة إلى المياه المستصلحة بدون الإقرار بالحقوق المائية ضمن خطة زمنية من 5–10 سنوات , حتى تكون في نهاية السنوات العشر نسبة المياه العذبة المستخدمة في زراعة الأعلاف والحبوب والفواكه (الأفوجادرو، والكاكا والمانجا وغيرها) لا تتجاوز 10%.
2. إعطاء الأولوية في مشاريع الري للأراضي المتسخدمة أو المزارعين الذين لديهم الرغبة في استخدام المياه المستصلحة.
3. وضع الحوافز الاقتصادية لإدماج القطاع الخاص (الصغير والمتوسط) للاندماج في استخدام المياه المستصلحة.
4. استخدام آليات القانون في الحدّ من استخدام المياه العذبة في الزراعات التي يمكن استخدام المياه المستصلحة.
5. عمل دراسة مسحيّة تفصيلية للمحافظات, وإمكانية التوسع في كل زراعة مع الأخذ بعين الاعتبار خبرة المزارعين، الظروف المناخية، حاجة السوق المحلي.
6. التوسع في البحث العلمي المتخصص حول قضايا المياه والتربة والمحاصيل وفي المجال الإقتصاديّ والزراعيّ .
7. دراسة اقتصادية تقييمية للعوائد الاقتصادية من أجل التوسع في زراعة النخيل وتحويل زراعة النخيل إلى زراعة ريّ بالمياه المستصلحة في الأغوار، مع إيجاد آليات تحفيزية في المرحلة الأولى.

8. ضرورة استكمال الترتيبات القانونية والمؤسساتية التي أشير إليها في هذه الدراسة وهي التي نصّ عليها قانون المياه الجديد.
9. القيام بحملات توعية كافة المستويات (المزارعين، المجتمع، صناع القرار) , لتوطين فكرة استخدام المياه العادمة المستصلحة آمنة ولا ضرر فيها.
10. إعطاء الأولوية في مشاريع الريّ للمدارس التي لديها الرغبة في استخدام المياه المستصلحة لتصبح مدارسنا خضراء.
11. ضرورة التشبيك مع مؤسسات محليّة ودوليّة لتوفير الدعم المادي و التقنيّ.
12. استغلال كميّة المياه الرمادية المستصلحه لكون النسبة المئويّة العالية التي تكافئ 80% من اجمالي كمية المياه الرمادية قبل الاستصلاح.

المصادر والمراجع

المراجع العربية

استراتيجية قطاع المياه. (2013). تم الاسترداد من سلطة المياه الفلسطينية.

سلطة المياه الفلسطينية. (8 12, 2015). تم الاسترداد من سلطة المياه:

http://www.pwa.ps/ar_page.aspx?id=0qq9Zqa14276295a0qq9Zq

(2016). *الخطة الاستراتيجية وخطة العمل لقطاع المياه (2017_2022)*. نابلس: سلطة المياه الفلسطينية.

سلطة المياه. (5 6, 2017). تم الاسترداد من

http://www.pwa.ps/ar_page.aspx?id=Kx6OMHa1524708306aKx6OMH

منتدى فلسطين الدولي الأول للمياه"التقنيات والممارسات الحديثة لتطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية 25- 28 حزيران، (2018). رام الله –فلسطين.

الشبكة العربية لاستدامة. (2019).

(2021). *الاستراتيجية القطاعية للمياه*. رام الله: سلطة المياه.

تقارير صحفية مسجلة عبر إذاعة تلفزيون فلسطين، محيي الياسيني نائب رئيس بلدية أريحا. (18 4، 2021).

تقرير صحفي مصور من إذاعة تلفزيون فلسطين من قبل توشيا ابى كبير ممثلي مكتب جايكا في فلسطين الجهة الممولة لبناء المحطة. (18 4، 2021).

مجلس تنظيم قطاع المياه الفلسطيني.(2021). تم الاسترداد من https://www.wsrc.ps/ar/about-us

معهد ستوكهولم للمياه. (2021).

الشريف إبراهيم علاء الدين. (2018). *الصراع على المياه في الشرق الأوسط والأمن القومي* (المجلد 1). عمان: دار عيداء.

معتوق ازدها. (2014). الرؤية الصهيونية للسيطرة على المصادر المائية.

الامم المتحده. (2016). *المياه*.

صدقة محمد. (7 4، 2021). عضو مجلس قروي عنزا والمشرف على المحطة.

الصراع -على -المياه -في -فلسطين -الجذور -التاريخية -و-الواقع- المعاش. (بلا تاريخ). تم الاسترداد من https://adnanabuamer.com/post/147

سعدي أحمد. (7 4، 2021). مسؤول محطة جنين.

عودة يزن. (8 4، 2021). محطة نابلس الغربية.

عفانة صالح. (25 4، 2021). موظف بلدية سلفيت.

ياسين عادل. (8 4، 2021). موظف في سلطة المياه الفلسطينية.

تحسين نائل. (25 4، 2021). موظف في بلدية رام الله.

دراغمة بشار. (10 9، 2014). *صحافة المواطن*.

تحسين نائل. (6 4، 2021). موظف في بلدية رام الله.

تقارير من الوزارات الفلسطينية غير منشوره. (بلا تاريخ).

رؤية 2030 المملكة العربية السعودية. (2021). الاصلاحات الاقتصادية السعودية ونتائجها الكبيرة. الرياض.

حبابة سعد فؤاد علي. (2018). *إدارة المياه* (المجلد 1). عمان: دار الابتكار.

سكاي نيوز عربية. (2019). *البحر الميت يبلغ أدنى مستوى في التاريخ.*

سلطة المياه. (2013). *استراتيجية المياه في فلسطين.* رام الله.

سلطة المياه. (2016). *الخطة الاستراتيجية وخطة العمل لقطاع المياه.* نابلس: سلطة المياه.

سلطة المياه. (17 1, 2018). تم الاسترداد من

http://www.pwa.ps/ar_page.aspx?id=GOXguGa2697268002aGOXguG

مهداوي سمير. (1995). *دليل الدراسات البيئية.* الدار العربية للنشر والتوزيع.

شعبان. (2014). أهمية إنشاء سلطة تطوير حوض نهر الأردن في فلسطين. جامعة القدس.

عفانة صالح. (25 4, 2021). موطف في بلدية سلفيت.

ابو عامر عدنان (2018). الصراع على المياه في فلسطين الجذور التاريخية والواقع المعاش.

بريسم عدنان. (2019). *بحيرة الحولة.* تم الاسترداد من مقالة:

https://mkaleh.com/%D8%A8%D8%AD%D9%8A%D8%B1%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%88%D9%84%D8%A

لطفي علي. (2010). *برامج الخصخصة في الوطن العربي دراسة تحليلية.* مصر: المنظمة العربية للتنمية والادارية بحوث ودراسات.

بدر غالب. (2015). دور الزراعة المائية في تحقيق الامن المائي والغذائي في فلسطين. القدس: جامعة القدس.

ابو عامرية فالح. (2008). *الخصخصة وتاثيراتها الاقتصادية*. عمان: دار اسامه للنشر.

فراح رشيد. (2010). سياسة ادارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق سياسة الخصخصة في المناطق الحضرية. جامعة الجزائر: كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير.

الصباغ فؤاد. (2020). *بحيرة طبريا بين الصراع على مياهها ونقصان منسوبها*. القدس لعربي.

قانون المياه الفلسطيني. (2014). سلطة المياه.

رسالة ماجستير. *2012* ، (القاهرة: كلية الاقتصاد والعلوم السياسية)، ص 36.

الحميدي محمد. (1 4, 2021). تحديات تهدد مهام مجلس التنظيم الاعلى للمياه. (رفيف حنايشة، المحاور)

يماني محمد. (ربيع الاول, 2008). الأمن المائي ومخاطر المستقبل. *المياه والحياه*.

مركز *المعلومات الفلسطيني، تلوث المياه، الانترنت*. (بلا تاريخ).

مركز جهاز الاحصاء المركزي 2010. (2010). *الاحصاءات الزراعية 2010*.

مساق التشريعات الفلسطينية متطلب ماجستير العلوم البيئية في جامعة النجاح الوطنية. (بلا تاريخ).

مشروع اعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري في منطقة وادي الشعير– بلدية نابلس – . (بلا تاريخ).

مصادر–المياه–في–فلسطين–الضفة –الغربية. (بلا تاريخ). تم الاسترداد من https://www.aljazeera.net2004/10/03

مؤسسة المواصفات والمقاييس. (2012).

أبو زاهر نادية. (2018). *أثير الاحتياجات المائية الفردية المستقبلية لعام 2025 للمستوطنين في الضفة الغربية على الأمن المائي للفلسطينيين*. جامعة الاستقلال.

اليازجي نسيم. (بلا تاريخ). *البيئة وحمايتها – هل العالم أمام بداية النهاية*.

وزارة المياه والري. (2015). *الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025*.

وزارة المياه والري الاردنية. (2021).

https://www.mwi.gov.jo/AR/ListDetails/%D8%B4%D8%B1%D9%83%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87/100/4.

وفا. (بلا تاريخ). *وكالة الانباء والمعلومات الفلسطينية*. تم الاسترداد من المياه في المفاوضات النهائية: https://info.wafa.ps/ar_page.aspx?id=2237

برهم وفاء. (2006). *تقييم فني لاستعمال المياه العادمة المعالجة من محطة تنقية البيرة*.

سلامة ياسر. (2008). دراسة السياسة المائية واثرها في الضفة الغربية دراسة في الجغرافيا السياسية . نابلس: جامعة النجاح الوطنية.

ياسين. (12 4, 2021). موظف في سلطة المياه الفلسطينية.

عنبتاوي ربى. (2013) اللجنة الإسرائيلية – الفلسطينية المشتركة تحت مجهر آفاق البيئة والتنمية

ملحم، أحمد استئناف عمل اللجنة المشتركة للمياه لن يحدث تغييرًا في واقع المياه الفلسطينيّ، المونيتور، 2017/7/7:

مركز المعلومات الوطني الفلسطيني، 2013

المجلس التشريعي، 2008

وزارة شؤون البيئة،2000

سلطة المياه الفلسطينية، 2021

مؤسسة المواصفات والمقاييس القانون رقم 6 لسنة 2006

مركز الإحصاء الزراعي. (2010)

العتيلي شداد (2021) الحقوق المائية الفلسطينية – الواقع المائي والحقوق والمفاوضات

التميمي عبد الرحمن. (2021) سياسات مقترحة لتعزيز الأمن المائي الفلسطيني

ابو عامر عدنان. (2018). الصراع على المياه في فلسطين الجذور التاريخية والواقع المعاش.

مجلس تنظيم قطاع المياه الفلسطيني. (2021). تم الاسترداد من

https://www.wsrc.ps/ar/about-us

المراجع الأجنبية

(2020). Retrieved from : https://www.wsrc.ps/ar/regulated-sector

https://www.nwc.com.sa/. (2021).

Annual Water Status report. (2011).

ARIJ. (2015). *STATUS OF THE ENVIRONMENT IN THE STATE OF PALESTINE*.

Attallah, n. (2010). Assessing and Mapping of Groundwater Vulnerability to Contamination Using the Protective Cover and Infiltration Conditions (PI) Method for the West Bank/Palestine. al-Najah national universty.

Bartley, J. (2020). Thirty years on, what has water privatisation achieved? Chartered Institution of Water and Environmental Management.

Binnie, C. (2020). Thirty years on, what has water privatisation achieved? Chartered Institution of Water and Environmental Management.

Bitran, G., & Valenzuela, E. (2003). *Water Services in Chile comparing private and puplic performance.* THE WORLD BANK GROUP.

bushkar, a. (2015). impacts of trade of reclamid wastwater on water managment in palestin. al0najah national universty.

Bushkar, A. (2015). *Impacts of Trade of Reclaimed Wastewater on Water Management in Palestine*. Retrieved from http://www.alhaya.ps/arch_page.php?nid=232032

Dore, M. H., Kushner, J., & Zumer, K. (2004). *Privatization of water in the UK and France—What can we learn?* Canada: Science direct.

Hamdy, A. (2012). *Water Governance in the Mediterranean.* p 242 .

Joudeh, O. (n.d.). *An Overview of Wastewater Management Practices in the West Bank*. Retrieved from PADUCO Conference.

McIntosh, B. (2020). Thirty years on, what has water privatisation achieved? Chartered Institution of Water and Environmental Management.

Mundaca, R. (2020, february 12). ‘Chile has entirely privatized water, which means that theft is institutionalised’. (CIVICUS, Interviewer)

National Water and Sanitation Strategy for Palestine. (2014).

Palestinian Water Authority. (n.d.). *e-mail dated 11May2018 with file*. Retrieved from WW projects-updated-2017.xlsx

PCBS. (2009).

PCBS. (2009). *إحصاءات المياه في الاراضي الفلسطينية*. رام الله: الجهاز المركزي للاحصاء الفلسطيني.

Qassim, L. A. (2016). *Sustainable Improvements for Jenin Wastewater Treatment Plant.*

UNESCO . (2006).

waked, R., Alsheri, A., & Ouda, O. (2014). Privatization of water-supply services in Saudi Arabia: A unique. *ELSEVIER*.

Zima, O. (n.d.). *e-mail dated 29May2018 with file*. Retrieved from WWTP-OZ-5292018.docx (2021).

الملاحق

الملحق أ

أسئلة المقابلات

تحية طيبة وبعد،

تهدف هذه الدراسة إلى بحث الأبعاد البيئية والاجتماعية لإعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة في فلسطين، وذلك من خلال إبراز هذه الأبعاد ومدى تأثيرها على أصحاب القرار في تحفيز المواطن الفلسطيني لاستخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة.

ستقوم الباحثة بإجراء المقابلات مع أصحاب القرار من الجهات الحكومية والقطاع الأهلي والأكاديمي والفنيين والخبراء بحيث يتم تحليل وجهات النظر، واستنباط الانعكاسات البيئية والاجتماعية لاعادة استخدام المياه المستصلحة في الزراعة.

شكرا لتعاونكم،

الباحثة: نهى زيدان

- **معلومات شخصية**

- الاسم: .....
- مكان العمل: .....
- المسمى الوظيفي: .....
- تاريخ المقابلة: .....
- وقت المقابلة: .....

- **الجوانب البيئية**

1. هل ستساهم إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة في تحقيق مبدأ التنمية البيئية المستدامة من خلال الحد من استهلاك المياه ومنع هدرها؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

2. كيف يمكن أن تساهم إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة في استخدام كل نوع من أنواع الموارد المائية الحالية بصورة أكثر كفاءة وفعالية؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

3. هل ستساعد إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة على تقليل التلوث البيئي الناجم عن المياه العادمة غير المعالجة؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

4. هل ستساعد إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة على تقليل استخدام المواد الكيميائية للمعالجة لتكلفتها المرتفعة مما يؤثر ايجاباً على البيئة؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

5. ما هي الآثار البيئية الأخرى المترتبة على إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة على قطاع المياه بوجهة نظرك؟

- **الجوانب الاجتماعية**

1. هل ستؤدي إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة إلى زيادة أعداد العاملين في القطاع الزراعي؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

2. هل ستعزز إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة من مشاركة المجتمع المدني في صنع القرار وتعزيز الحكم؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

3. هل سيكون هناك توافق بين آراء المزارعين والقوانين والتشريعات الفلسطينية؟

4. كيف يمكن إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة على تشجيع الأبحاث العلمية المتعلقة بقطاع المياه؟

5. هل ستساهم إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة في تحقيق مبدأ العدالة في التوزيع؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

6. هل ستركز إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة على الحفاظ على مستويات الصحة والسلامة المهنية في قطاع المياه؟ إذا كانت الإجابة (بنعم) كيف سيكون ذلك برأيك؟

7. ماهي الآثار الاجتماعية الأخرى المترتبة على إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة في الزراعة على قطاع المياه بوجهة نظرك؟ وضح ذلك.

- **الجوانب الصحية**

1. هل معالجة المياه العادمة تحدّ من زيادة فرص الإصابة بـالأمراض التي تصيب الكائنات الحية؟
2. ما مدى تأثير المواد الصلبة (الحمأة غير المعالجة) على تلوّث المحاصيل الحقلية بوجهة نظرك؟
3. من جانب العناية بالصحة العامة، هل نستطيع ضبط مدى تعرض الإنسان للمياه العادمة؟
4. من هم الأكثر عرضة للتأثيرات الصحية السلبية (العاملون في المجال أو المزارعون أوالمستهلكون)؟ فسر اجابتك.
5. هل يجب التحكم بجودة المياه المستصلحة واختيار المحاصيل المناسبة لعمليات الري المختلفة؟

ملاحظات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- *أفراد عينة الدراسة*

الرقم	الاسم	مكان العمل	المسمى الوظيفي
1	السيد محمد صدقة	محطة معالجة عنزة	عضو مجلس بلدي ومشرف على المحطة
2	المهندس أحمد السعدي	محطة معالجة جنين	مسؤول المحطة
3	المهندس يزن عودة	محطة معالجة نابلس الغربية	مهندس زراعي
4	المنهدس صالح عفانة	بلدية سلفيت	موظف
5	المهندس عادل ياسين	سلطة المياه الفلسطينية	موظف
6	المهندس نائل تحسين	بلدية رام الله	موظف
7	المهندس أشرف زهد	بلدية سلفيت	مسؤول الصحة والبيئة
8	الأستاذ محمد الأقرع	مديرية التربية والتعليم سلفيت	مدير عام التربية والتعليم
9	الأستاذ مصطفى أبو سعادة	مديرية التربية والتعليم سلفيت	رئيس قسم الصحة المدرسية
10	السيد معاذ سلمان	بلدية ديراستيا	رئيس البلدية
11	الأستاذ مؤيد عقل	مدرسة ذكور ديراستيا الثانوية	مدير المدرسة
12	المرشد عبد الفتاح سمارة	قرية بروقين	نائب رئيس بلدية بروقين سابقا ومرشدا تربويا
13	السيد محمد محيسن	أراضي سلفيت	أحد مزارعي مدينة سلفيت

الملحق ب

دراسة المياه الرمادية

المياه الرمادية هي ناتج المياه المستخدمة دون مياه المراحيض، وهي بالتحديد مياه المغاسل ومياه المشارب في المدارس، مياه الاستحمام، مياه غسيل الملابس، مياه غسيل الصحون. معالجة المياه الرمادية تتضمن تحويلها إلى مياه يمكن إعادة استخدامها لأغراض أخرى مفيدة وهذا جزء أساسي من عمليات استصلاح المياه.

مواصفات المياه الرمادية:

تشكّل هذه المياه نسبة تقريبية من (55– 65) % من المياه المستخدمة وعند معالجتها تبلغ النسبة 80% من النسبة الكلية للمياه الرمادية **(أشرف زهد، 2022)**. وإنّ استغلال المياه الرمادية هو محور اهتمام للحد من الهدر وإعادة استخدام المياه وإدارتها بشكل أفضل، حيث يمكن استخدامها في ريّ الحدائق المدرسية وفي تنظيف الغرف الصفية وساحات المدرسة، وكمصدر مياه بديل للمياه النقية للاستعمال في الدورات الصحية، وكحلّ لمشكلة تلوث البيئة والحفاظ على الصحة العامة من الأمراض التي قد تنتشر نتيجة تجمّع الحشرات الضارة على تجمعات المياه (مراد، 2018).

النقاط التالية تبرز إيجابية التعامل وإعادة استخدام المياه الرمادية:

- سهولة التعامل معها في مراحل التنقية , وذلك لأنّ نسبة التلوث بالمواد العضوية والنيتروجين والجراثيم منخفضة.
- انخفاض تكاليف معالجتها مقارنة بمياه الصرف الصحي (العادمة).
- القبول الاجتماعي لإعادة استخدام المياه الرمادية في ري الحدائق.

- إعادة استخدامها غير ضار بالبيئة والصحة العامة إذا كانت المعالجة مطابقة الشروط والمعايير والمواصفات جميعها لمنظمة الصحة الدولية.

معالجة المياه الرمادية:

لماذا اخترنا معالجة المياه الرمادية واستخدامها في ري حدائقنا المدرسية؟

1) لأنّ هذه تشكّل نسبة تقريبية من (55– 65) % من المياه المستخدمة وعند معالجتها تبلغ النسبة 80% من النسبة الكليّة للمياه الرماديّة .
2) سهولة التعامل معها في مراحل التنقية ؛ وذلك لأن نسبة التلوث بالمواد العضوية والنيتروجين والجراثيم منخفضة .
3) انخفاض تكاليف معالجتها مقارنة بمياه الصرف الصحي (العادمة) .
4) القبول الاجتماعي لإعادة استخدام المياه الرمادية في ريّ الحدائق .
5) إعادة استخدامها غير ضار بالبيئة والصحة العامة إذا كانت المعالجة مطابقة لجميع الشروط والمعايير والمواصفات جميعها لمنظمة الصحة الدولية.

من خلال إجراء المقابلات مع من هم أصحاب الاختصاص تم الاجماع على وجهات النظر والتوجهات التالية:

1) مصادرنا المائية يسيطر الاحتلال الإسرائيلي . اما بالسرقة , أو بالتلويث , أو بتحديد سقف الكميّات المسموح للمواطن الفلسطيني بسحبها , وجشع الاحتلال ظاهر بصورة واضحة تجاه أخذ المياه الجوفية (ينابيع، وديان، ابار) محافظة سلفيت
2) حصة المواطن الفلسطيني وفق ما نصّت عليه الاتفاقات الدولية ومنظمة الصحة العالمية بما يعادل 100 لتر يومياً لكن قد تصل حصته في بعض المناطق إلى 20 لتر يومياً في حين حصة المواطن الإسرائيلي قد تصل إلى 300 لتر يومياً .

3) يوجد حلول بديلة لتعويض النقص وتوفير كميات المياه النقية للشرب، على مستوى المدن والمحافظات محطات معالجة مياه عادمة وعلى نطاق مدارسنا محطات معالجة مياه رمادية

4) يوجد لدينا مدارس في محافظة سلفيت ذات حدائق مدرسية واسعة يمكننا إنشاء محطات معالجة للمياه الرمادية المنسابة من المشارب التي تشكّل مصدرا لتلوث البيئة , وخطراً على الصحة العامة , فهي تحصر بجانبها مناطق رطبة مناسبة لتجمع الحشرات ونقل الأمراض

5) يوجد في مدينة سلفيت صندوق المعارف مخصصٌ لمشاريع تنفذ داخل مدارس مدينة سلفيت حيث في بداية كل عام تجتمع لجنة من البلدية ولجنة من مديرية التربية لتحديد أولويات المشاريع في مدارسنا، يمكن الاستفادة من هذا الصندوق .

6) لا مانع لدينا من التشبيك مع أي مؤسسة حكومية، خاصة، محلية، دولية لدعمنا في تنفيذ محطات تنقية للمياه الرمادية في مدارسنا .

7) حسب كشوفات الذمم التي تمّ الحصول عليها من الجهات الرسمية والمرفقة لديكم هناك كميات مياه رمادية تهدر يوميا لا بدّ من إعادة استخدامها في ريّ حدائقنا المدرسية

8) قد نتوقع عوائق فنية أو تقنية لكن بالتنسيق والتشبيك مع ذوي الاختصاص سنتغلب عليها .

9) أهداف هذه المشاريع لها أبعاد وطنية (ترسيخ جذورنا في أرضنا)، اجتماعية (تنمية روح العمل الجماعي والانتماء لمدرستنا، دينية (الاقتصاد في هدر المياه)، اقتصادية (توفير مياه نقية وتقليل تكلفة المياه لري الحدائق)، بيئية (الحفاظ على جمال البيئة من الملوثات)، صحية (الحفاظ على الصحة العامة وعدم نقل الأمراض).

جدوى معالجة المياه الرماديّة في مدرسة ذكور ديراستيا الثانوية:

بناء على نسب مئوية مصدرها مهندس المياه والبيئة صادق عامر, وكشوفات ذمم حسابات تم الحصول عليها من البلديات , وقسم المالية في مديرية التربية والتعليم/ سلفيت أنّ 65% من المياه المستهلكة هي مياه رمادية 80% من المياه الرمادية المستهلكة تُعالَج ويتم إعادة استخدامها (عامر، 2022)

مثال: مدرسة ذكور ديراستيا الثانوية استهلاكها الشهري تقريبا (100) متر مكعب أي ما يعادل (100000) لتر، فان: 100000 × 65% = 65000 لتر مياه رمادية 6500 × 80% = 52000 لتر معالجة يعاد استخدامها، وهذه الكمية المستصلحة من المياه الرمادية تكفي لري حديقة بمساحة ثلث دونم.

أسئلة الدراسة:

اراء وتوجهات أصحاب الاختصاص والمعنيين

الرقم	السؤال
1-	ما هي مصادر المياه الرئيسية في محافظة سلفيت؟
2-	هل تعاني محافظة سلفيت من شحّ ونقص مياه؟
4-	عيون الاحتلال الإسرائيلي تترصد لينابيعنا ومياهنا الجوفية في محافظة سلفيت؟ هل بامكانك تصوير لنا هذا الواقع المؤلم؟
3-	هل حصة المواطن الإسرائيلي من المياه تتساوى مع حصّة المواطن الفلسطيني؟
4-	هل يوجد حلول بديلة؟
5-	هل تؤيدون مشاريع معالجة المياه الرماديّة في مدارسنا؟
6-	ما هي الفوائد البيئية والصحية المترتبة على معالجة المياه الرمادية وإعادة استخدامها في حدائق مدارسنا؟
7-	هل لديكم مانع بالتنسيق مع مؤسسات حكومية، خاصة، عربية، أجنبية لتنفيذ مشاريع معالجة المياه الرمادية في المدارس؟
8-	من وجهة نظركم ما هي المعيقات أو الصعوبات التي يمكن مواجهتها في حالة تنفيذ مثل هذه المشاريع؟
9-	كم عدد مدارس محافظة سلفيت؟
10-	كم عدد المدارس التي تمتلك حدائق مدرسية واسعة؟
11-	من خلال زياراتكم التفقدية لمدارس المحافظة، أي المواقع التي تشاهدون فيها ظاهرة تسيب وتجمع مياه؟
12-	هل لديكم فكرة عن كميات المياه المستهلكة في مدارسنا؟

***أسئلة طرحت على أصحاب الخبرة والاختصاص والمعنيين لنجمل اجاباتهم كما يلي:*

الرقم	الاسم	المسمى الوظيفي	مكان العمل
1-	المهندس أشرف زهد	مسؤول الصحة والبيئة	بلدية سلفيت
2-	مدير عام التربية والتعليم	الأستاذ محمد الأقرع	مديرية سلفيت
3-	رئيس قسم الصحة المدرسية	المهندس مصطفى أبو سعادة	مديرية سلفيت
4-	رئيس بلدية ديراستيا	معاذ سلمان	ديراستيا
5-	مدير مدرسة	الأستاذ مؤيد عقل	ذكور ديراستيا الثانوية
6-	نائب رئيس بلدية بروقين	عبد سمارة طلاب النادي العلمي	تم تنفيذ زيارة علمية لبعض ينابيع محافظة سلفيت ومقابلة مع المزارع محمد محيسن

ملحق ج

سياسات الدعم المطلوبة لتشجيع إعادة استخدام المياه المستصلحة

إنّ نجاح اعادة استخدام المياه المستصلحة في الريّ مرتبط بشكل رئيسي على نجاح مقدمي الخدمات في الادارة والتشغيل الجيد لمحطات المعالجة وقدرتهم على الاستمرار بمستوى كفاءة تشغيل جيد، وفي سبيل تحقيق ذلك فانه:

1. يجب على الجهات االرقابيّة الحكوميّة ممارسة اعمال الرقابة وفقاً للقانون.
2. يجب على سلطة المياه العمل على وضع سياسة التعرفة بما يضمن المحاور الآتية :

- استعادة تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي للمرحلة الثنائية .
- التأكيد بان تكاليف المياه المستصلحة التي يجب أن يتحملها المواطن والتي يقوم مقدم الخدمة باستعادتها هي تكاليف إدارة وتشغيل منظومة الصرف الصحي لغاية المعالجة الثنائية.
- إنّ المياه المستصلحة لغاية المرحلة الثنائية هي مصدر مائي حسب المادة 3 من قانون المياه الفلسطيني، ولا يوجد أي عائد ماديّ لمقدمي الخدمات من بيعها (بحيث ان استرداد التكاليف من المشتركين).
- يترتّب على المزارعين المستفيدين من المياه المستصلحة للري في حالة المعالجة الثلاثية ما يأتي:

1. دفع التكاليف الحقيقية لنقل المياه المستصلحة لمزارعهم في حالة المعالجة الثلاثية لمياه الصرف الصحي.
2. إضافة جزء من تكاليف المياه المستصلحة الثلاثيّة على المزارعين.

نظرا للأهمية الوطنية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية لإعادة استخدام المياه المعالجة فانه من المهم والضروري اتخاذ سياسات دعم مطلوبة على المستويات الآتية (مخاطر استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة – نافذة البيئة والتنمية الاخباري)

على المستوى السياسي والقانوني

1. استكمال الأنظمة والتعليمات الخاصة بالقطاع الخاص واشراكه في استصلاح الأراضي وإعادة الاستخدام وتحديد العلاقة ما بينها وبين البلديات المنتجة للمياه.
2. اعداد نظام انشاء جمعيات مستخدمي مياه الري.
3. العمل على انشاء الجمعيات وتوفير الدعم المالي لبناء انظمة الري والانظمة الادارية لهذه الجمعيات وتشجيع المزارعين للانضمام لها من خلال حملات توعيه وتحفيز.
4. العمل على اعداد نظام تراخيص ابار المياه وتحديد رسوم الاستخراج كأداة بيد الحكومة لتوجيه المزارعين نحو استخدام المياه المعالجة حال توفرها في اي منطقة بحيث لا تشكل بديلاً للمياه العذبة بل مكملاً بدون الاقرار بالحقوق المائية الفلسطينية.
5. رفع رسوم الاستخراج في مناطق معينة ومستهدفة للري بالمياه المعالجة وذلك من خلال التخطيط السليم لإدارة المصادر المائية عبر الموازنة المائية حسب نص القانون مادة 6 بند 6– 32– منع ري بعض المحاصيل بالمياه الجوفية ضمن سياسة واضحة ومتكاملة وتحديدا في مناطق جنين وطولكرم وقلقيلية واريحا.
6. اغلاق الابار غير المرخصة بشكل تام في المناطق التي يتوفر فيها المياه المعالجة وتدرس كل حالة وفقاً للمعطيات السياسية.

على المستوى الاقتصادي والمحلي

نظام اعفاءات وتشجيع استثمار لجمعيات المستخدمين وللقطاع الخاص واعفاء المزارعين من ضريبة الجمارك وضريبة الدخل خاصة في المشاريع الأولى لإعادة الاستعمال من اجل تشجيعهم.

الاستثمار في الخطوط الناقلة والبنية التحتية المشتركة لجمعيات مستخدمي المياه لأغراض الري وضع الخطوات العملية لتصحيح العلاقة مع الجانب الاسرائيلي فيما يتعلق بالتجارة البينية بين الطرفين بما يضمن توفير السوق المحلي للمنتجات الزراعية المروية بالمياه المعالجة.

التوجه لاستصلاح أراضي جديدة واستخدام المياه المعالجة وخاصه في الريف.

تشجيع المحاصيل والزراعات المجدية اقتصاديا (الفواكه والأعلاف وغيرها) تحديداً.

فتح أسواق جديدة للمحاصيل المستخدمة ومساعدة المزارعين في تسويق منتجاتهم لان تسوية المنتجات الزراعية المروية بالمياه المستصلحة هو من اهم العوائق التي تحد من استعمال المياه المعالجة العمل على طمأنة المزارع ان وزارة الزراعة ستساهم في تسويق إنتاجه إذا لم يتمكن من بيعه بشرط الالتزام بالشروط والمواصفات الفلسطينية.

على الصعيد المجتمعي

1. القيام بحملات توعيه مكثفة للمزارعين والمواطنين لترويج مفهوم أن استخدام المياه المعالجة آمن من الناحية الصحية والبيئية.
2. تدريب المزارعين والمهندسين الزراعيين المشرفين على هذه المشاريع من اجل استعمال المياه المستصلحة.
3. للزراعة بأمان لهم وللتربة وللمستهلك

4. القيام بعمل رحلات للمزارعين الى مشاريع من هذا النوع وتصميم برنامج لتوعية الجمهور والمزارعين بفوائد استعمال مياه الصرف المستصلحة، وطرق الري، ومعاملة الإنتاج.
5. سياسات تقليل الأسمدة على اعتبار أن المياه المعالجة تقلل كميات استخدام الأسمدة.
6. التعاون مع سلطة جودة البيئة ووزارة الصحة في القيام بورش عمل لترويج الاستخدام الآمن للمياه المعالجة.

الملحق د

الخطة الأساسية للتوعية وبناء القدرات

تتركز هذه الخطة على تحقيق الأهداف الأساسية لإعادة استخدام المياه العادمة في توسيع الرقعة الزراعية وتعظيم الناتج المحلي الفلسطيني من القطاع الزراعي من جهة والمساهمة الفاعلة في الحفاظ على البيئة من جهة ثانية.

تتركز الخطة على ثلاث مستويات رئيسية وهي:

مستوى صناع القرار

الهدف: إطلاع صناع القرار وخاصة في هيئات الحكم المحلي على أهمية الاستفادة من المياه المستصلحة في المجال الاقتصادي والبيئي.

عناصر التوعية هي:

1. القيمة الاقتصادية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي.
2. تعزيز مفهوم شراكة القطاع العام والخاص (Public Private Partnership) في إدارة المياه المستصلحة.
3. أهمية التحليل الاقتصادي والاجتماعي لإعادة استخدام المياه العادمة.
4. إشراك المجتمع في التخطيط وذلك سيساهم بشكل كبير في دفع التكاليف والمساهمة في تطوير البنية التحتية.
5. تشجيع الحوار المجتمعي حول قضايا إعادة الاستثمار.
6. حماية المنتج المحلي.
7. الأدوار.

مستوى المزارعين

يشكل المزارعين الفئة الأكثر أهمية في إنجاح مشاريع إعادة الاستخدام وبالتالي فان التوعية يجب أن تتركز على هذه الفئة ومن المهم مواكبة هذه التوعية ورفع كفاءة وقدرات المزارعين من الناحية الفنية والإدارية.

ومن أهم مكونات التوعية وبناء القدرات:

1. التعرفة بأنواع المحاصيل والمزروعات المسموح بها وفقا لمعايير إعادة الاستخدام الوطنية.
2. الجدوى الاقتصادية والاجتماعية للمحاصيل وتقديم محاصيل ومزروعات ذات أهمية اقتصادية عالية كالأعلاف مثلا.
3. ضرورة تطوير البناء المؤسساتي وقدرات " جمعيات مستخدمي المياه" والتعرفة بالنظام الخاص بذلك الذي تم تطويره حديثا.
4. التركيز على الارشاد الزراعي في مجال اعادة استعمال المياه المعالجة.
5. تعريف المزارعين بالمتطلبات التسويقية والشروط الواجب توفرها لتجنب مشاكل التسويق.
6. تنظيم زيارات (مزارع – مزارع) لتقييم النتائج الناجمة
7. توزيع منشورات وكتيبات توضح كافة القضايا التي تهم المزارعين الذين يستخدمون المياه المعالجة واطلاعهم على تجارب الدول الأخرى من خلال أفلام ومنشورات وغيرها.
8. تعريف المزارعين بأن خيار المياه العذبة يقل تدريجيا وأن أسعاره سترتفع وبالتالي هناك أهمية وضرورة لاستخدام المياه الهامشية وغير تقليدية. ليس بديلاً بل مكملاً لمصادر متاحة.
9. تحفيزات ضريبية وعينية لتشجيع المزارعين على التحول إلى المياه غير التقليدية وإلى مزروعات جديدة.
10. العمل على إدماج النساء في جميع نشاطات التوعية وبناء القدرات وخاصة أن النساء تقوم بكثير من المهام الزراعية

11. تعريف المزارعين بأهمية المياه المعالجة في تقليل استخدام الأسمدة وفائدتها الاقتصادية.

مستوى التوعية المجتمعية

القيام بنشاطات وحملات توعية في المدارس والأماكن العامة للتعريف بمنتوجات المياه المعالجة بأنها صحية وآمنة.

استخدام وسائل الإعلام في التوعية لترويج لفكرة إعادة استخدام المياه المستصلحة ورفع مستوى الوعي بأهمية دفع فواتير المياه والجاري للمساهمة في تحسين البيئة بتشجيع استخدام المياه المستصلحة على المستوى المنزلي وإعادة الاستخدام على مستوى التجمعات الصغيرة وتنظيم زيارات مجتمعية ورحلات مدرسية لمحطات التنقية ومواقع إعادة الاستخدام.

القيام بحملة توعية وشرح للناس وللمزارعين بالتعاون مع المساجد ودور الافتاء آن استعمال هذه المياه للزراعة حلال وان هذه المياه المستصلحة طاهره وغير نجسة كما يدعي البعض.

توعية الجمهور والمستهلكين من ان هذه المزروعات امنة وتشجيعهم على شراءها مجالات التوعية والتدريب الأخرى.

أ. التدريب

يجب ان يتم تدريب كادر متخصص على الاتي:

1. متابعة كفاءة وحسن أداء محطات التنقية بيولوجية وميكرو بيولوجية لرصد ومراقبة نوعية المياه العادمة المعالجة (فيزيائية، كيميائية).
2. رصد ومراقبة تراكم الاملاح والمعادن الثقيلة في التربة.
3. رصد ومراقبة النباتات المروية بالمياه العادمة المعالجة.

4. استخدام تقنيات الري الحديثة والكفاءة العالية.
5. اتقان تقنيات البحث العلمي في هذا المجال.

ب. التثقيف والتوعية من خلال التعلم بالممارسة على القضايا الأتية

1) حسن الإدارة وتطوير أساليب ومنهجية التعامل مع هذه المياه.
2) صيانة نظام الري والمحافظة عليه التأكد من تحضير وتسوية الحقل قبل البدء بالزراعة وخلوه من اماكن منخفضة تجمع او تعمل على تبريك المياه.
3) حسن ادارة نظام الري بحيث تتناسب كمية المياه المتدفقة مع نفاذية التربة.
4) يجب استعمال نظام الري بالتنقيط. لان استعمال الري بواسطة الرشاشات يشكل خطرا على صحة العمال والمجاورين لهذه الحقول لما تحتويه حبات الرذاذ من فيروسات وبكتيريا تنتقل معها عدة مئات من الامتار بواسطة الرياح.
5) يجب ان يراعى دائما هو الكميات الاصلية من المواد والعناصر في التربة قبل استخدام هذه النوعية من المياه في الري.
6) بعض خصائص التربة يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار عند استخدام المياه العادمة المستصلحة في الري واهمها درجة الحموضة والنفاذية.
7) ايقاف استعمال المياه العادمة المستصلحة للري لمدة شهر او اسبوعين على الاقل قبل قطف المحصول لضمان فناء الجراثيم الممرضة.

ج. العناية الصحية والشخصية اللازمة لضمان السلامة العامة في استعمال المياه المستصلحة للزراعة

1. تخصيص ملابس خاصة تلبس عند العمل بالمياه العادمة المستصلحة للري.
2. غسل الوجه واليدين او اخذ حماما بالصابون والماء العذب بعد ملامسه او العمل بالمياه العادمة المستصلحة.

3. تجنب ملامسه المياه العادمة المستصلحة للفم والعيون تجنب تعريض الجروح المفتوحة للمياه العادمة المستصلحة، والتأكد من حماية ووقاية هذه الجروح.
4. تقليل الملامسة المباشرة للمياه العادمة المستصلحة عن طريق.
5. لبس الأحذية (الجزمات) المطاطية عند العمل.
6. لبس كفوف مطاطيه عدم الشرب الغسيل الصحون او الطبخ او شطف البيت.
7. عدم السماح للحيوانات ان تشرب منها.
8. عدم السماح للأطفال للعب بالطين الناتج عن الري بها.
9. عدم رش المياه العادمة المستصلحة لأنه يمكن ان تستنشق الرذاذ الناتج عنها.
10. تولى وزارة الزراعة اهتماما بموضوع الاستخدام السليم والآمن لمياه الصرف الصحي المستصلحة للأغراض الإنتاجية.
11. يجب إعداد قاعدة بيانات عن كمية ونوعية واستخدام المياه ذات النوعية المتدنية في كل موقع في فلسطين.
12. اجراء فحوصات دورية للمزارعين والعاملين للتأكد من عدم سلامتهم وذلك من قبل وزارة الصحة.
13. اجراء فحوصات دورية للتربة وللمياه الجوفية لقريبة للتأكد من سلامتها.

ضرورة اعلام المجاورين لهذه المشاريع ووضع علامات واشارات خاصة تبين ان هنا مياه مجاري.

An-Najah National University

Faculty of Graduate Studies

THE USE OF RECLAIMED WASTEWATER IN AGRICULTURE AS AN ALTERNATIVE WATER SOURCE

By

Nuha Abd Alraheem Zeedan

Supervisor

Dr. Hafez Qadri Shaheen

This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Environmental Sciences, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus - Palestine.

2023

THE USE OF RECLAIMED WASTEWATER IN AGRICULTURE AS AN ALTERNATIVE WATER SOURCE

By
Nuha Abd Alraheem Zeedan
Supervisor
Dr. Hafez Qadri Shaheen

Abstract

Palestine suffers water shortage and environmental pollution resulting from several causes, the most important of which is the Israeli control over the Palestinian water resources. Solutions offered to the Palestinians to face these problems include wastewater treatment and reuse which can be employed to irrigate crops, public gardens, and parks. Treated wastewater can also be used for other human uses, as it is considered an alternative and non-traditional water resource. The phenomenon of untreated wastewater that flows into the open valleys is one of the negative practices that attract the attention of officials and decision makers because of the environmental and health harms it entails. Treating and reusing it brings many benefits to the individual and society. This research studied the case of several wastewater treatment plants in the West Bank and the possibilities of reusing the reclaimed wastewater from them.

The researcher used the descriptive approach and interviews as a research instrument, where many interviews were conducted and questions were asked. The study population consisted of decision makers from government agencies, the civil and academic sectors, technicians, experts, etc. Perspectives were analyzed as well as environmental and social dimensions related to the issue of wastewater treatment and reuse of reclaimed water as a non-traditional water resource.

Treating wastewater and reusing reclaimed water will contribute to reducing or mitigating environmental pollution, which reduces health harms and supports water sustainability. Reusing wastewater can also contribute to the compensation for the shortfall in the share of the Palestinian citizen and guarantee their rights that Israel tries to deprive them of. It is to note, here, that Oslo Agreement unfairly considered the reuse of reclaimed water as a part of Palestine's share of water.

Among the recommendations of the study is to enhance the use of reclaimed wastewater in agriculture as an alternative resource and to use the law and regulations to limit the use of potable water in agriculture as much as possible. We must bear in mind the need to complete the legal and institutional arrangements stipulated in the water law. It is also very important to launch awareness campaigns at all levels (farmers, society, decision makers) to enhance the idea of using reclaimed wastewater in safe and harmless ways. Economic incentives must be allocated to encourage the private sector to invest in reusing reclaimed water.

Keywords: Reclaimed Water; Treatment Plant; Wastewater Treatment; Water Security.