بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

تقييم فني لاستعمال المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطة تنقية البيرة

إعداد الطالبة
وفاء كريم سعيد "خضر برهم"

إشـــــراف
الدكتور حافظ شاهين

قدمت هذه الاطروحة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في العلوم البيئية بكليـــة الدراســـات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.

2006م

تقييم فني لاستعمال المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطة تنقية البيرة

إعداد الطالبة

وفاء كريم سعيد" خضر برهم"

نوقشت هذه الاطروحة بتاريخ 16/ 9/ 2006م، وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
❖ الدكتور حافظ شاهين/ مشرفا رئيسا للجنة	.....
❖ الدكتور عنان الجيوسي/ ممتحنا داخليا	.....
❖ الدكتور عمر ذمو/ ممتحنا خارجيا	.....

الإهداء

إلى الغالي العزيز ... " والدي"

إلى الغالية العزيزة ..... " والدتي"

إلى الذي بذل الجهد الكبير وتحمل الكثير

من اجل ان انهي هذه الرسالة ....."زوجي"

إلى فلذة كبدي ابني ...." كريم"

إلى أصدقائي الذين وقفو إلى جانبي طوال

هذه الفترة .....

أقدم لكم جميعكم هذا العمل مع حبي

وتقديري

الشكر والتقدير

الشكر اولاً واخيراً لله الذي منحني من فضله وكرمه القوة والعزيمة على اتمام هذه الدراسة.

أتقدم بجزيل الشكر والتقديرالى استاذي ومشرفي الدكتور حافظ شاهين الذي بذل مجهود كبير معي وقدم لي الكثير وافاض علي بعلمه وخبرته من اجل ان اتمم هذه الرساله واخرج بها بأفضل ما امكن حيث تعلمت منه الكثير وكان نعم المشرف والمربي.

كما اتقدم بالشكر والتقدير الى بلدية البيره والاستاذ المهندس منذر هند الذي قدم لي الكثير من خبرته.

كذلك اتقدم بجزيل الشكر الى موظفي محطة تنقية المياه العادمه في البيره لتعاونهم وتسهيل مهمتي

واتقدم بعميق الشكر والتقدير الى والدي الاعزاء الذين تعلمت منهمالاخلاق والصبر والمثابرهمن اجل تحقيق اهدافي وطموحي في الحياة.

كما اتقدم بجزيل الشكر الى زوجي الغالي ايمن الذي قدم الكثير وساعدني لاتمام هذا العمل وتحمل الكثير من اجل ذلك.

كذلك خالص شكري وامتناني الى اصدقائي " عبير ، يوسف "الذين قاموا بمساعدتي .

واتقدم بالشكر الجزيل الى منارة العلم وقلعة المعرفه والصمود جامعة النجاح الوطنيه.

واخيرا اتقدم بجزيل الشكر الى المؤسسات الفلسطينيه الذين تعاونو معي على اكمل وجه في اعطاء المعلومات وتسهيل مهمتي لانهاء هذه الرساله.

والشكر اولا واخيرا الى رب العالمين

الباحثة

فهرس المحتويات

الموضوع		الصفحة
الاهداء		ت
الشكر والتقدير		ث
فهرس المحتويات		ج
فهرس الجداول		د
فهرس الملاحق		ذ
الملخص		ر
الفصل الأول: المقدمة وخلفية الدراسة		1
1_1	تمهيد	2
2_1	مشكلة الدراسة	3
3_1	أهداف الدراسة	4
4_1	مبررات الدراسة	4
5_1	فرضية الدراسة	4
6_1	محددات الدراسة	5
7_1	محتويات الدراسة	5
8_1	مصادر المعلومات الدراسة	6
9_1	مصطلحات الدراسة	7
10_1	الدراسات السابقة	8
الفصل الثاني :المياه بشكل عام		14
1_2	المقدمة	15
2_2	لمحه عامه عن المياه العادمه	16
3_2	لمحه عن موقع وجغرافية فلسطين	17
4_2	لمحه عن الغطاء النباتي	19
5_2	المناخ الفلسطيني	20
6_2	السكان الفلسطينيين	20
7_2	لمحه تاريخيه وجغرافيه لمدينة البيره	21
8_2	موارد المياه	23

الموضوع		الصفحة
9_2	تزويد المياه	26
10_2	استهلاك المياه	27
11_2	وضع المياه بشكل عام	30
الفصل الثالث : المياه العادمه		32
1_3	المياه العادمه	33
2_3	وضع المياه العادمه	34
3_3	المخاطر التي تواجه المياه في فلسطين	36
4_3	محطات معالجة المياه العادمه في فلسطين	36
5_3	اعادة استخدام المياه العادمه المعالجه	41
6_3	فوائد اعادة الاستخدام للمياه العادمه المعالجه	44
7_3	تلوث المياه	48
8_3	المشكلات التي تواجه اعادة الاستخدام	48
9_3	المبررات الملحة لاعادة الاستخدام	50
الفصل الرابع : محطة تنقية المياه في البيره		55
1_4	تمهيد	56
2_4	محطة تنقية المياه في البيرة	56
3_4	ما هي المياه التي يمكن للمحطة تنقيتها	61
4_4	طريقة والية العمل والتنقية المتبعه في محطة البيره	68
الفصل الخامس :الطريقة والإجراءات		78
1_5	عينات الدراسه	79
2_5	الفحوصات اللازمه للدراسه	79
3_5	النتائج	86
4_5	التحليل الأحصائي	98
الفصل السادس: مناقشة النتائج والتوصيات		102
1_6	تمهيد	103
2_6	مناقشة النتائج	103
3_6	اين يستخدم الماء العادم المعالج	107
4_6	تقييم النتائج مع المعايير الفلسطينيه	108

الموضوع		الصفحة
5_6	التوصيات	112
المراجع		114
الملاحق		
الملخص باللغة الانجليزيه		

فهرس الجداول

الجدول		الصفحة
جدول رقم 1.	الابار حسب طبيعة الاستهلاك	29
جدول رقم 2.	استهلاك المياه في اسرائيل	29
جدول رقم 3.	**الاحواض الجوفيه في فلسطين**	30
جدول رقم 4.	مياه الصرف الصحي المتوقعة بالمليون متر مكعب	54
جدول رقم 5.	المواد التي يحظر على المواطن القاءها بالمصارف	58
جدول رقم 6.	سمات المياه العادمه المتدفقه من بعض الصناعات	66
جدول رقم 7.	طريقة اخذ العينات	86
جدول رقم 8.	نتائج مرحلتين بتاريخ17/12/2005	86
جدول رقم 9.	نتائج اربع مراحل بتاريخ17/12/2005	89
جدول رقم 10.	نتائج اربع مراحل بتاريخ23/12/2005	92
جدول رقم 11.	نتائج فحوصات للمياه العادمه المعالجه الصادر عن المحطه شهر 2005/08م.	95
جدول رقم 12.	نتائج فحوصات للمياه العادمه المعالجه الصادر عن المحطه شهر 2005/9م.	95
جدول رقم 13.	نتائج الفحوصات للمياه العادمه المعالجه الصادرعن المحطه شهر 2006/01م.	97
جدول رقم 14.	النتائج المتعلقة بالمقارنة بين المياه العادمه الدخله للمحطة والمياه المعالجه الخارجه	99
جدول رقم 15.	نتائج اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين تبعا للمواد المؤثرة	100
جدول رقم 16.	نتائج الفحوصات تبعا لعناصر المياه	101
جدول رقم 17.	نتائج مرحلتين بتاريخ17/12/2005 حسب المعايير الفلسطينيه	109
جدول رقم 18.	نتائج اربع مراحل بتاريخ17/12/2005 حسب المعايير الفلسطينيه	110
جدول رقم 19.	نتائج اربع مراحل بتاريخ23/123/2005 حسب المعايير الفلسطينيه	111

فهرس الملاحق

الملحق		الصفحة
ملحق رقم 1.	صور للمحطه	
ملحق رقم 2.	نتائج الفحوصات الاصليه	
ملحق رقم 3.	المعايير الفلسطينيه	

تقييم فني لاستعمال المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطة تنقية البيرة

إعداد الطالبة

وفاء كريم سعيد "خضر برهم"

إشـــــراف

الدكتور حافظ شاهين

الملخص

بداية أجريت هذه الدراسة لمعرفة آلية وطريقة عمل محطة تنقية المياه العادمة في مدينة البيرة، ومعرفة فيما إذا كانت المياه المنقاة بواسطة المحطة أثرت إيجابا على البيئة المحيطة بالإنســان، وكذا معرفة فيما إذا كان بالإمكان إعادة استخدام المياه المعالجــة فــي الاســتخدامات البشــرية المختلفة.

ومن هنا قامت الباحثة بتجميع المواد الخادمة لهذه الدراسة من عدة مصادر مكتوبــة أو منقولــة عن ذوي الاختصاص في المحطة، ونهاية دعمت هذه الدراسة بأخذ عدد من عينات الماء القادم إلى المحطة والمعالج فيها، وإجراء عدد من الاختبارات للمياه أثناء المعالجة في مراحل المعالجة المختلفة، والتي تقسم في المحطة إلى عددد من الخطوات:-

ففي البداية:- إذ تصل المياه العادمة إلى المحطة من خلال شبكة الصــرف الصــحي مــن المطبخ والحمام والمرحاض والغسالة وكذا المصانع.

1.مرحلة الغربلة: وفي هذا الحوض يتم إزالة الفضلات التي لا تنتمي لنظام الصرف الصــحي، حيث هناك غربالان ميكانيكيان يقومان بإزالة المواد الصلبة ذات الحجم الكبير والبلاستيك العالق والحجارة وما إلى ذلك.

2.حفرة الحبيبات:- وبهذه الحفرة ترسب الحبيبات والطمي ثم يتم ضخها والتخلص منها وتركد المياه لفترة قليلة حتى تقل سرعة تدفقها.

3.مرحلة خزان التهوية:- وهو أساس المعالجة إذ تبدأ فيه المعالجة الحيويــة وتقــوم البكتيريــا بتحليل المياه العادمة، وتنمو البكتيريا على شكل رواسب طينية تكون متلبدة في الحمأة.

1.مرحلة المصفاة:- ويتم في خزان المصفاة فصل الحمأة عن المياه، وتعاد معظم الحمأة إلى خزانات التهوية.

1. مرحلة التكثيف:- بعد أن أصبحت المياه العادمة متحللة إلى مكوناتها، يتم في هذه المرحلة تكثيف الرواسب الطينية الفائضة من اجل تخفيض حجم المادة التي سيتم معالجتها لاحقا والرواسب الطينية تتميز بنسبة عالية من المياه.

2. مرحلة إزالة المياه:- وهنا يفصل الماء المعالج عن الحمأة بطريق الضغط والتصفية الميكانيكية بإضافة مواد مساعدة.

3. المرحلة المعالجة الميكانيكية:- وهي التطهير فوق البنفسجي باستخدام الأشعة الفوق بنفسجية لتطهير المياه المعالجة والتي تمنع البكتيريا الضارة من دخول الوديان والمياه الجوفية، إلا أن هذه المرحلة لم تكن تعمل وقت إجراء الدراسة.

وقد كانت نتائج التحاليل تثبت أن محطة تنقية المياه العادمة في مدينة البيرة تعمل بشكل جيد وتفي بالغرض الذي أقيمت من اجله. إذ تمكنت ووفق مراحل المعالجة المتتابعة من التخلص من ملوثات الماء، لتخرج ماء معالج يصلح لبعض الاستخدامات الآدمية كالري الزراعي وكذا تنظيف الشوارع والمرافق العامة، ولو أن المرحلة الأخيرة في المحطة تعمل كما يجب ألا وهي مرحلة التطهير فوق البنفسجي لامكن الاستخدام الآدمي المباشر للماء المعالج. كما ويمكن استخدام بعض نواتج عملية التنقية الصلبة في التسميد دون أن تشكل أي من الأضرار.

وقد قامت محطة التنقية بإجراء التجارب على المياه المنقاة وإمكانية استخدامها وثبت أنها تفي بالغرض وخاصة الري دون أن تشكل أي من الأضرار أو الأمراض. وبهذا تكون المحطة حققت هدفيها، الأول: منع التلوث البيئي، والثاني:- إمكانية إعادة استخدام الماء المعالج والذي يساعد في الحد من الأزمة المائية التي تعانيها الأراضي الفلسطينية.

الفصل الأول

المقدمة وخلفية الدراسة

الفصل الأول

المقدمة وخلفية الدراسة

1-1 تمهيد:

المياه العادمة هي المياه المستهلكة والتي يصرفها الإنسان في تلبية احتياجاته اليومية لأغراضه المنزلية والصناعية والتجارية، وللأسف إن كمية هذه المياه كبيرة للغاية وتتزايد كمياتها يوما بعد يوم لتؤثر على البيئة بشكل مباشر وكذا على الأمن البشري وأمنه المائي " فالإنسان هو الكائن الأقدر بل الوحيد القادر على تدمير بيئته دون أن يشعر بالتهديد ويفعل هذا كل حسب موقع وجوده وعمله"[1]، ويتحكم في قضية إعادة استعمال المياه العادمة ناحيتين هما:

الأولى: الناحية الاقتصادية ويقصد في الناحية الاقتصادية القدرة على معالجة هذه المياه وتغطية التكلفة التي تحتاجها ومن ثم مقارنتها بثمن المياه التي يمكن شرائها أو توفيرها لسد الغرض نفسه من المياه فان كانت التكلفة الأهم هي الأقل من الثانية تعتمد لتوفر ما أمكن على صاحبها اقتصاديا وماليا، أما إذا كان العكس فلا جدوى من معالجة المياه اقتصاديا وتبقى الخدمة الأخرى التي تقدمها هذه العملية ألا وهي الحفاظ على البيئة.

ثانيا: الأثر الصحي والبيئي وهو الأهم، الذي يجب أخذه بعين الاعتبار وان يكون محققا للشروط النظامية التي تبعد ما أمكن شبح المرض في حال استخدام هذه المياه المعالجة، كم وأوصت منظمة الصحة العالمية بالتأكيد على ضرورة عمل دراسات تتناول التأثير على المزارع التي تستخدم مياها معالجة في الري الزراعي وعلى المستهلكين لهذه المزروعات، إذ يتم استخدام معايير مناسبة تتغير من بلد إلى آخر مع الأخذ بعين الاعتبار العادات والقيم الاجتماعية ومستوى التثقيف الصحي للمواطنين والعاملين في حقل الزراعة.

---

(1) إعداد وترجمة،/ نسيم يا زجي" البيئة وحمايتها- هل العالم أمام بداية النهاية"، منشورات دار علاء الدين، ص18

تتحدد درجة التقنية المطلوبة بعد تحديد الهدف من استعمال هذه المياه فإذا كان الهدف الزراعة والري الزراعي فلها معايير خاصة وإذا كان الهدف إطلاقها مسيلات ووديان وانهار فلها درجات تفاوت خاصة ومعايير تحدد كذلك مع الأخذ بعين الاعتبار عدم الإضرار بالصحة العامة وعدم نشر آثار بيئية ضارة.

وهنا نشير إلى أن إعادة استعمال المياه العادمة الصناعية المعالجة يجب الاهتمام بمكوناتها الكيماوية والفيزيائية حيث انه تركزت بعض العناصر بتراكيز أكثر من الحد المسموح به والذي يؤدي للحد من نمو النبات وربما يؤدي تجمعها في الثمار أضرار صحية في المدى البعيد على الإنسان، كما وقد تؤدي إلى تردي نوعية التربة فلذلك يفضل استخدامها لأغراض صناعية كالتبريد.

أما المياه العادمة المنزلية المعالجة فيمكن استخدامها للزراعة إذا كانت مطابقة للمعايير المطلوبة والتي تنص عليها منظمة الصحة العالمية وكلك يمكن استغلالها في أغراض أخرى على سبيل المثال" تنظيف الشوارع، إطفاء الحرائق، حقن المياه الجوفية، استخدامها في خلطات البناء".

1-2 مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة في أن الأمن المائي خطر محدق بنا ويعود هذا إلى الزيادة السكانية من جانب والى سوء استخدام المياه من جانب آخر هذا وفي بعض المناطق هناك بعض الظروف الأخرى كالتي مر ويمر بها الشعب الفلسطيني من إحكام قبضة الإسرائيليين على اغلب المصادر المائية الفلسطينية.

في ظل هذا تأتي مشكلة الدراسة ألا وهي كيف نعيد استخدام المياه وما التكلفة التي يتكلفها القائمون على المشروع، وإمكانية استخدام المياه العادمة بعد المعالجة بشكل فعال وحيوي إذ إن هذه العملية مكلفة للغاية، وفي نفس الوقت مهمة للبيئة وصلاحها فلا بد من النظر حتى ولو في المدى البعيد إلى إمكانية الاستفادة من هذه المياه كبديل لإعادة صرفها في الوديان مجددا، كأن

يكون هذا مثلا في استغلالها في الري أو استخدامه في عمليات البناء وتنظيف الشوارع على سبيل المثال لا الحصر.

وكون محطة البيرة لمعالجة المياه العادمة إحدى المحطات الحيوية لهذا الغرض في فلسطين فسيتم البحث التقييم لعملها وآليته وكيفية استخدام المياه التي تتمكن من معالجتها سنويا ومن ثم المشاكل التي تعانيها سواء أكانت العملية أم المالية أو حتى البيئة.

1-3 أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الأولى:

1. التقييم الفني لآلية وطريقة المعالجة المائية للمياه العادمة في محطة البيرة.
2. فحص المياه العادمة المعالجة حسب المعايير الدولية.
3. تحديد نوعية لإعادة الاستخدام الأمثل لهذه المياه المعالجة.
4. استخدام هذه المياه في مشروع زراعي إذا كانت مطابقة للمعايير المطلوبة للاستخدام الزراعي.

1-4 مبررات الدراسة:

رأينا انه لزاما علينا المشاركة ولو في بحث علمي المشاركة والتقصي لكيفية عمل محطة البيرة لمعالجة المياه العادمة وهذا من منطلق أهمية هذه المحطة وعملها كما غيرها من محطات معالجة المياه العادمة، وكون الباحثة إحدى سكان منطقة رام الله وقع اختيارها على هذه المحطة لرؤيتها أمكن قادرة على تحصيل المعلومات والوصول لها بسهولة دون عناء، هذا وترى الباحثة أمكن الموضوع قيد البحث جدير بالدراسة ولم يوفى حقه في هذا المجال وعلها تخلص بالنتائج المفيدة والمحفزة على استكمال والاستفادة مما تخلص إليه في الموضوع قيد البحث.

1-5 فرضيات الدراسة:

الفرضية الأساس هذه الدراسة هي:(المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطة البيرة للتنقية تخضع للمواصفات العالمية، وبالتالي فهي صالحة لعملية الري الزراعي)، وانطلاقا من هذه الفرضية ستقوم الباحثة بفحص عينات من المياه المعالجة الناتجة عن المحطة وذلك في مختبر متخصص لتقييم كفاءة عمل وإنجازات هذه المحطة ومن ثم تقييم إمكانية إعادة الاستخدام.

1-6 محددات الدراسة:

أولا: المحدد الزماني: ستنحصر الفترة الزمنية التي سيعد فيها البحث من بداية شهر 2005/7 الأولى نهاية إعداد البحث وإجراء التجربة المخبرية، هذا وسيراعى الفترات الزمنية الواجب التطرق لها في سياق هذه الدراسة.

ثانيا: المحدد البشري: ستتم عملية المقابلة لذي الأمر والاختصاص في الموضوع قيد البحث، هذا إضافة الأولى مقابلة بعض العاملين والمعنيين في محطة البيرة للتنقية والاستفادة من خبراتهم، وكذا بعض المهتمين في سلطة المياه الفلسطينية.

ثالثا: المحدد المكاني: تم اختيار محطة تنقية المياه العادمة في مدينة البيرة الفلسطينية وستكون هي المحدد المكاني الرئيسي لهذه الدراسة، ولا يعني هذا عدم التوجه الأولى المواقع المساندة والموازية بل من الممكن عمل الزيارات لهذه المواقع لمساندة عملية البحث والدراسة صدد الإنشاء.

1-7 محتويات الدراسة:

ستحتوي هذه الدراسة على ستة فصول دراسية الفصل الأول يشمل التمهيد ومشكلة الدراسة وأهداف الدراسة ومبررات الدراسة بالاضافه إلى فرضية الدراسة ومحددات الدراسة والمحتويات ومصادر الدراسة ومصطلحات الدراسة والدراسات السابقة.

أما الفصل الثاني ويشمل المقدمة **و** لمحة عامة عن المياه العادمة و لمحة عن الغطاء النباتي الفلسطيني بالاضافه إلى المناخ الفلسطيني والمياه واستهلاك المياه وأخيرا وضع المياه بشكل عام

والفصل الثالث يتضمن المياه العادمة في فلسطين، وضع المياه العادمه في فلسطين ومحطات معالجة وتنقية المياه العادمه بالاضافه إلى إعادة استخدام المياه العادمه المعالجة وفوائد إعادة الاستخدام والمشكلات التي تواجه إعادة استخدام المياه العادمه المعالجة.

أما الفصل الرابع موضوع الدراسة الجوهري يشمل محطة تنقية المياه في البيرة و طريقة وآلية العمل والتنقية المتبعة وما هي المياه التي يمكن للمحطة تنقيتها؟.

الفصل الخامس يشمل جمع عينات الدراسة و الفحوصات اللازمة للدراسة وأخيرا نتائج الفحوصات.

الفصل السادس والأخير تتم فيه:

مناقشة النتائج والتي توضح قبول أو رفض النظرية وفق ما تم التوصل إليه خلال الدراسة.

وتقييم مدى صلاحية المياه المعالجة للاستخدام الزراعي.

بالاضافه إلى ربط النتائج مع الإستراتيجية الفلسطينية لإعادة الاستخدام.

1-8 مصادر المعلومات:

سيتم اتخاذ المعلومات اللازمة للدراسة من عدة مصادر ألا وهي:

1. **المصادر الرسمية:**

أ. بلدية مدينة البيرة.

ب. المؤسسات ذات العلاقة" سلطة المياه الفلسطينية، وزارات أخرى".

ت. نفس محطة تنقية المياه العادمة في البيرة والاستفادة من نشراتها.

2. **المصادر الميدانية:**

أ. بعض المختصين والعاملين في هذا المجال.

ب. استخدام نتائج التجربة المخبرية التي سيتم إعدادها.

3. **المصادر المكتبية:**

أ. الكتب

ب. الأبحاث والدراسات السابقة.

ت. الرسائل السابقة أمكن وجدت.

ث. الدراسات المشابهة.

4. **الاستعانة بالإنترنت:**

1-9 مصطلحات الدراسة:

- **المياه العادمة:** وهي المياه التي استخدمت في احد الاستخدامات الإنسانية سواء أكانت المنزلية ام التجارية ام الصناعية، وكذا المياه الساقطة من الأمطار على الشوارع والأسطح والجارية إلى مجامع المياه، وتتكون هذه المياه إضافة من المواد العضوية التي في الغالب ضارة، إضافة إلى الماء الملوث والذي اما يطبع عليه اللون الأصفر او الرمادي او غيرهما حسب طبيعة الاستخدام، كما وان مكونات هذا الماء أيضا تتبع لطبيعة إعدامه او استخدامه.

- **المياه المسوس:** وهي المياه الرمادية الناتجة عن الاستخدام المنزلي، كالاستحمام والتنظيف، ولا تشمل هذه المياه مياه المراحيض، او المياه الناتجة عن استخدام يحتوي في مكونه المواد الدهنية او غيرها، فهي فقط المياه المصطحبة معها مخلفات مواد التنظيف كالصابون مثلا.

● **تنقية المياه:** وهي عملية إخضاع المياه العادمة الواصلة الى محطة" محطات" التنقية للمعالجة، وتكون هذه العملية وفق عدد من الخطوات والمراحل، لتخرج المياه في النهاية متخلصة من الملوثات الضارة بالانسان والبيئة والممكنة الاستخدام في احد المجالات الحياتية كالري الزراعي مثلا.

محطة البيرة: إحدى المشاريع المهمة التي أقدمت على تنفيذه بلدية مدينة البيرة مشروع محطة تنقية العادمة في البيرة، وهذا لأهمية وضرورة إيجاد وقيام مثل هذا المشروع الذي خدم ويخدم المدينة والمناطق المحيطة بها، نظرا للحاجة الماسة لمثل هكذا مشروع، وتعتبر المحطة منظومة تقنية تمثل التطور في مجال تنقية مياه الصرف الصحي والمياه العادمة، فهو المشروع التقني الأعلى في الضفة الغربية وقطاع غزة، فقد نفذ هذا المشروع على أيدي فلسطينية خبيرة من مهنيين ومهندسين وعمال، وتعمل هذه المحطة حاليا بجهود هذه الأيدي، هذا وقد استغرق بناء محطة تنقية المياه العادمة في البيرة من الوقت ما يقارب 29 شهر، أي عامين وربع، إذ مرت إليها أول دفعة من المياه العادمة والمستعملة التابعة للمدينة في 2000/05/15، لتخدم في ذاك الحين 50000مواطن وكان من أسباب بناء هذا المرفق انه يخدم أيضا مستوطنة إسرائيلية، واتفق الإسرائيليون والفلسطينيون على أن الطرف الذي ينتج المياه المستعملة يجب أن يعوض الطرف الآخر عن جميع التكاليف الحقيقية للمعالج[1].

1-10 الدراسات السابقة:

1. **دراسة أبو قرع(1998) بعنوان(تلوث المياه، ووسائل الحماية)** ذكر في بدايتها مقدمة على لسان م. عبد الرحمن التميمي المدير العام، ثم مهد الكاتب عن تلوث المياه الفلسطينية وأهمية الحماية من هذا التلوث بهدف خدمة البشرية وعدم تعاملهم مع ما يضرهم من المياه، ثم ذكر أنواع المصادر المائية، كاتبا عن التلوث الفيزيائي وأشكاله إذ يكون بتأثر لون المياه والطعم والرائحة ودرجة حرارة المياه ودرجة الصفو أو العكر، تابعا هذا بالحديث عن التلوث

(1) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة، كانون ثاني 2003، ص54.

البيولوجي وخطورته في نقل الأمراض والأخطار للإنسان ذاكرا بعض سمات الملوثات البيولوجية كان تكون موجودة بشكلها الحقيقي في المياه وليست ذائبة كالمواد الكيميائية، ووجود شوائب ملتصقة بالمياه وغير هذه السمات. ثم تطرق إلى دلائل التلوث البيولوجي وكيفية مراقبة وتحديد هذا التلوث، هذا وقال أن مشكلة تسرب المبيدات الكيميائية إلى المياه وخاصة الجوفية أصبحت مشكلة حقيقية تؤثر على جودة المياه. ونصح ببعض المعقمات المستخدمة لتعقيم وتطهير المياه ذاكرا أنواعها.

2. **دراسة برنامج الأمم المتحدة (2002) عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة** وتتحدث هذه الدراسة في البداية عن الجغرافية المميزة والموقع الذي تتمتع فيه فلسطين بين دول العالم وثم مناخ هذه البلاد والذي يقسم إلى أربعة فصول وتقريبا بانتظام كل يأخذ أربعة شهور في السنة، متابعا في الحديث عن مصادر المياه الفلسطينية والحالة الاقتصادية في الأراضي الفلسطينية في فترة إجراء هذه الدراسة وقالت هذه الدراسة أن هناك بنود في اتفاقية السلام" أوسلو" اهتمت في البيئة والحفاظ عليها عن طريق عدة أساليب مثل منع الإضرار في البيئة واتخاذ التدابير اللازمة لهذا الغرض، اعتماد المعايير البيئية المعترف بها دوليا، منع تصريف الفضلات التي لا تخضع للمراقبة، هذا وتطرقت الدراسة إلى العديد من المواضيع الخادمة لفحوى الدراسة القائمة.

3. في خبر صحفي نشر الأربعاء 10 كانون أول 2003 **بعنوان التوقيع على إعادة صياغة اتفاقية مشروع لإنشاء محطة جديدة لتنقية المياه العادمة في خربة السمرا**، تم التحدث عن أهمية تنقية المياه العادمة والتكلفة الممكن للمشروع أن يستهلكها من قبل الجهة المانحة ألا وهي usaid وحضر مناقشة المشروع عدد من الدماترة في عمان والذي سيستغرق إعداده حوالي ثلاث سنوات ابتداء من الربع الثاني لعام 2004، وقيل انه ويشكل مشروع السمرا الجديد هذا نجاحاً كبيراً بالنسبة لجهود وزارة المياه والري والحكومة الأردنية نحو تعزيز مشاركة القطاع الخاص في تمويل وإدارة البنية التحتية العامة. فهذا المشروع هو الأول في الأردن من ناحية الشراكة ما بين القطاعين العام والخاص في مجال البنية التحتية. هذا وفي الوقت الحالي العمل

في هذا المشروع مستأنف والذي ينم عن أهمية تنقية المياه العادمة" مياه الصرف الصحي" وأثرها على البيئة والمجتمع الأردني.

4. **في دراسة لسلطة المياه الفلسطينية(2003)، بـــعنوان تزويد المياه في الضفة الغربية فلسطين،** والتي درست خدمات تزويد المياه وتوزيع السكان الفلسطينيين، وتوزيع السكان والتجمعات في محافظات الضفة الغربية، ثم خصائص التزيودي وأوضاع الشبكات في التجمعات المخدوعة، كما وتطرقت الدراسة إلى مصادر التزويد بمياه الشرب والمياه المشتراة والتي غالبا ما تؤخذ من إسرائيل أي أن المياه الفلسطينية محتلة وتباع إلى الفلسطينيين، وكذا تطرق إلى معدلات التزويد للمحافظات الفلسطينية وأشار إلى أهمية دور السلطة الوطنية في تحسين خدمات تزويد المياه، هذا وقد دعمت السلطة الفلسطينية دراستها هذه بالإحصاءات وكذا صور الخرائط وعدد من الملحقات التي تهدف إلى خدمة غرض الدراسة، ونهاية خرجت سلطة المياه بعدد من النتائج والتوصيات مثلا أنه لا زال 257 تجمعا بدون شبكات مياه وتتزود بالمياه بوسائل تقليدية مثل جمع مياه الأمطار أو شراء المياه بالصهاريج أو استخدام الينابيع المجاورة. وتعد النسبة أو الكمية التي يحصل عليها الفلسطيني من المياه اقل من الحد الأدنى الذي المقترح من قبل منظمة الصحة العالمية والذي يصل إلى 150 لتر للفرد في اليوم في حين يحصل الفلسطيني على 86لتر، لذا لا بد من توفير مصادر مياه جديدية واستهلاك المياه بشكل أفضل مما هي عليه.تعاني الأراضي الفلسطينية من عجز يقارب 48 مليون لتر مكب في السنة على الرغم من الآبار التي تم حفرها في منطقتي بيت لحم والخليل هذا في عام 2003 وقد وصلت نسبة العجز في العام التالي 2004 إلى 60 مليون متر مكعب.

5. **في دراسة سلطة المياه الفلسطينية(2003)** تم الحديث عن سلطة المياه والتحديات التي تواجهها، ثم قطاع المياه يشهد أسوأ تدمير وتخريب خلال عمليات الاجتياح الإسرائيلي، وكذا المساعدات الألمانية لقطاع المياه الفلسطيني، عارض هذه المجلة لمشكلة سرقة المياه من قبل الإسرائيليين ومتبعة سياسة التعطيش كإرهاب إسرائيلي، إذ أظهرت المجلة أن الأراضي الفلسطينية كانت تنعم بالمياه والينابيع الغزيرة والتي في الغالب تمكن الإسرائيليين من بسط سيطرتهم عليها ومن ثم قاموا ببيع المياه إلى الفلسطينيين بما يقل عن احتياجاتهم وإمكانياتهم

والذي يودي في النهاية إلى تنفيذ سياسة التعطيش التي ترغبها إسرائيلي كون المياه سلاح فعال في الأيدي الإسرائيلية.

6. **في دراسة سلطة المياه الفلسطينية (2003)** تم التحدث فيها عن المياه الفلسطينية واثر جدار الفصل العنصري على مدى حرمان الفلسطيني من بعض حقوقه المائية، إذ أن اثر الجدار لا يكمن فقط في مصادرة الأرض والمنازل والأشجار الفلسطينية بل كذا المياه والتي تعد عصب الحياة، هذا وتحدثت النشرة عن سلبيات هذا الجدار الأخرى، كما وتم التحدث عن نهر العوجا وإمكانيات التطوير، ثم نشاطات الدول المانحة في قطاع المياه وتحديدا الحكومة الفرنسية، وكذا تطرقت المجلة إلى الخزان الساحلي في قطاع غزة، والاهم درست المياه الملوثة في فلسطين وأعطت الأهمية وراء مراقبة هذه المياه مبينة الأثر السلبي الذي تحدثه على الإنسان وحياته اليومية.

7. **وفي دراسة نشرت على شبكة النت بعنوان معالجة مياه الصرف الصحي،** إذ قيل فيها انه تتم عملية معالجة المياه العادمة ضمن مرحلتين: التطهير الميكانيكي (الفيزيائي) والتطهير البيولوجي للمياه العادمة بالأضافه إلى مرحله التعقيم الاخيره بواسطة الأشعة فوق البنفسجية. المواد غير العضوية مثل الرمل، الرماد، الحجارة، الورق، المواد الصناعية، ونشارة الخشب لا تعالج بيولوجيا ويمكن أن تحدث ضررا في عمل نظام الصرف الصحي وتعطل عملية معالجة المياه العادمة بشكل كبير. ولمنع ذلك يتم استخدام وحدة المعالجة الأولية, غربالان ذوي سلاسل اسطوانية يقومان بالدوران مع لوح ذي أسنان كالمشط بعرض 15 ملم يختصان بالمواد الكثيرة.حيث يتم إزالتها بمساعدة خطاف اوتوماتيك. وتصل إلى مكب النفايات الصلبة على شكل نفايات، حيث يتم تهويتها في غرفة الحبيبات الرملية. ينبغي إزالة الجزء الأكبر من المصل وأجزاء الرمل الناعم والحبيبات الأخرى مثل الرماد إضافة إلى كتل الحجارة الصغيرة التي دخلت نظام الصرف خلال الأمطار.

هذا وتم الحديث بان محطة البيرة لمعالجة المياه العادمة تمثل نموذجا بارزا للعالم وهي الأولى تقنيا والأحدث في فلسطين تبلغ تكاليف الإنشاء 35 مليون مارك.

ولا يفوتنا أن تشغيل المحطة يكلف أموالا طائلة فهي بحاجة إلى العاملين والصيانة والمواصلات والتشغيل ويجب تمويل هذه التكلفة من خلال رسوم الاشتراك بالصرف الصحي وهذا الرسم يجب أن يحفز المستهلكين على الاقتصاد في استخدام المياه فمثلا مياه المطر يجب أن لا تأتي من سطح البيت إلى نظام الصرف الصحي دون أن يتم استخدامها فبالإمكان استخدامها لشطف المرحاض ولأغراض التنظيف(السيارات،الدرج، ممرات الأرجل) إضافة إلى ري الأشجار والمزروعات.

8. **اما دراسة العويضي(2001)** ونشرت على شبكة الاون لاين–النت– تحدثت فيها عن المياه الفلسطينية وكيفية السيطرة الإسرائيلية عليها، وكذا عن الاحتياطي المائي المتوفر، كما وتطرقت لازمة المياه التي تعانيها الأراضي الفلسطينية، والقيود التي وضعت على المياه في ظل الانتفاضة وذكرت أن المياه ومنعها من اخطر الأسلحة التي استخدمت للنيل من الفلسطيني، هذا وقالت العوضي" إسرائيل احتلت المياه في عام 1967 أعلنت الحكومة الإسرائيلية ملكية جميع مصادر المياه داخل فلسطين لدولة إسرائيل، بحيث يقوم بإدارتها الجيش الإسرائيلي. كما قامت بإصدار الأمر العسكري رقم 158، والذي يمنع الفلسطينيين وحدهم من القيام بحفر آبار جديدة دون ترخيص من قبل الحكومة الإسرائيلية. كما قامت بتحديد استهلاك الفلسطينيين للمياه عن طريق تحديد نسب مفروضة على الاستخدام اليومي للمياه، وجرف آلاف الأشجار وتدمير مخازن المياه وسد الكثير من الينابيع والآبار؛ كل ذلك من أجل تحديد معدلات الاستخدام، كما و أشارت إلى أن نهر الأردن يمثل 30% فقط من مصادر المياه العامة داخل فلسطين؛ حيث تعتمد فلسطين في الأغلب على مياهها الجوفية ".

9. **في دراسة عطا الله (2004) حول معالجة المياه ....حل فلسطيني لمشكلة عربية** تطرق الباحث إلى الحديث عن المياه العادمة والمستخدمة في الدول العربية والتي لا تعالج بالنسبة التي تحد من مشكلة قادمة تشير آخر الإحصائيات أن ما ينتجه الوطن العربي من مياه عادمة سنويا يقارب الأحد عشر مليار متر مكعب، يعالج منها فقط الثلث، أما الثلثين الباقين فيلقوا دون معالجة ليصبحوا كارثة بيئية متحركة تلوث كل ما تختلط به.. سواء بمياه الصرف الصحي أو بالمياه الجوفية التي يعاد استخرجها لتكون مصدراً لمياه الشرب! وفي محاولة جادة

لحل تلك المشكلة المدمرة للبيئة والصحة العامة استطاع الباحث الدكتور زاهر سالم المستشار البيئي في السلطة الفلسطينية من ابتكار وحدة معالجة قليلة التكلفة متميزة الأداء يمكنها معالجة المياه العادمة الناتجة من المصانع المختلفة داخل المصانع نفسها وبجودة عالية وبالتالي يمكن إعادة استغلال المياه كمصدر غير تقليدي يساهم في تعويض العجز المائي الحالي" إذ أعطى طرق بسيطة لمعالجة المياه هندسيا داخل المصانع وهكذا وعرضت فكرته خلال جلسات المؤتمر الدولي الأول للعلوم والتنمية والذي عقد على أرض الجامعة الإسلامية بغزة بداية مارس 2005.

الفصل الثاني

المياه بشكل عام

الفصل الثاني

المياه بشكل عام

2-1 المقدمة:

قال تعالى:_" وجعلنا من الماء كل شيء حي*صدق الله العظيم[1].

الماء هو عصب الحياة والبقاء على سطح هذه الخليقة، فهو عصب لحياة الإنسان والحيوان والنبات، ولا عيش دونه، وعل الحفاظ عليه وعلى بقاءه مسئولية تقع على عاتق الإنسان فهو المخلوق المميز بين المخلوقات بعقله، ومن هنا نعلم أن أي تجاوز أو خرق في هذا الهدف لا يكون وراءه إلا الإنسان.

انعم الله عز وجل على هذه الأرض المقدسة بالكثير من مصادر المياه ولكن تعتبر فلسطين من الدول الفقيرة بالمياه الجوفية والسطحية والجارية ولا يفوتنا موسمية مناخها والذي يميز حوض المتوسط عن غيره من بقاع العالم ففيها الصيف الحار الجاف ويلحقه الشتاء الغني بالأمطار التي تساعد على الحفاظ المخزون المائي. لكن عانت وتعاني الأراضي الفلسطينية منذ زمن بعيد حقب متتالية من السطو على أراضيها من الغزاة بصرف النظر عن جنسيتهم، ففي السابق كانت الحملات تقصد خيرات البلاد ومنها المياه، والآن تعاني هذه الأرض ومنذ ما يزيد عن خمسين عام من الاحتلال الإسرائيلي الذي اغتصب الأرض بخيراتها وماءها وجثم على كل مصدر رزق خلق للإنسان فيها، مركزا حملته على السيطرة على المياه الفلسطينية واحتكارها ومنع ملاكها الأصليين من استغلالها بما يحتاجون، فما أكثر أن نرى أهالي محافظة ما وغنية بينابيعها وماءها و يستجدون الماء أو يشترونه من المحتل الإسرائيلي الذي سيطر عليها بشكل يكاد يكون كامل، فقد ركز حماته على المواقع الغنية بالماء وأسره لصالحهم وصالح مستوطنيهم الذين يستخدمون أضعاف ما يسمح للفلسطيني باستخدامه من المياه.

---

(1) القرآن الكريم، سورة الأنبياء، أيه 30.

ومما سبق نرى كبر المشكلة ولو قورنت مع الزيادة السكانية الفلسطينية المطردة بمتوالية عددية وكذا زيادة الجانب الإسرائيلي بمتوالية هندسية وحاجة الطرفين اللذين يعيشا على هذه الأرض للماء بشكل يزداد يوما تلو آخر، ناظرين إلى التفرقة في كمية المياه المسموح للفلسطيني استخدامها مقارنة بالإسرائيلي لنكتشف أهمية حفاظ الثاني على ما هو متاح له من مياه تقل كميتها مع ازدياد حاجته لها، وهنا تبدأ أهمية السعي إلى تشجيع استغلال وتنقية المياه العادمة المتوفرة لدى الفلسطينيين في أي من محافظات الوطن، وبهذا يكون الفلسطيني كسب من ثلاثة جوانب، الأول: تخلصه من المياه العادمة والأذى الذي حتما ستحققه لحملها إلى المواد الصلبة وأحيانا السامة وغيرها من المخلفات. والثاني: يوفر علينا بعض الرقع الأرضية التي تحتاجها هذه المياه لتحتويها وغالبا ما تؤثر في هذه الأرض سلبا. أما الثالث: باستصلاح هذه المياه يخدم القطاع الزراعي إذ غالبا ما تذهب هذه المياه لري المزروعات.

وفعلا هناك عدد من محطات تنقية المياه في الأراضي الفلسطينية والهادفة في الأساس إلى احتواء مشكلة ندرة وقلة المياه التي أصبحت متاحة للاستخدام سواء أكان البشري أم الزراعي، وفي هذا الصدد نتكلم عن إحدى محطات تنقية المياه الفلسطينية الفعالة ألا وهي محطة تنقية المياه العادمة في البيرة، هذه المحطة التي بدأ العمل فيها عام 2000م على نظام Activated Sludgeلتخدم البيئة الفلسطينية في الدرجة الأولى ولتخلصهم من الماء الآسن والمياه العادمة مياه الصرف الصحي والمسوس ذات نسبة الملوحة الكبيرة والمؤثرة حتما بشكل سلبي على البيئة وذلك بتنقيتها ومن ثم تصرف مجددا مع مياه الوادي، والآن هناك مساعي حثيثة للاستفادة منها في عمليات ري المزروعات.

2-2 لمحة عامة عن المياه العادمة:

هي المياه الناتجة عن الاستعمالات المنزلية والصناعية والتجارية بمختلف مراحلها ولا يسمح باستخدامها ألا بعد معالجتها وتوافقها مع المواصفتين التاليتين:

الأولى: "مياه الصرف الصحي المستصلحة" المنزلية". تحكمها وتطبق عليها المواصفة القياسية رقم(2002/893) وتعديلاتها.

الثانية: "المياه العادمة الخارجة من المصانع"، تحكمها وتطبق عليها المواصفة القياسية رقم (1991/202) وتعديلاتها.

ويقصد بالمياه العادمة المعالجة أو المستصلحة أي المياه التي أجريت عليها أي من عمليات المعالجة الطبيعية أو الميكانيكية أو التطهير لتصبح صالحة طبقا لاستخداماتها المختلفة. أما المياه المسوس هي إحدى درجات المياه المالحة التي يكون تركيز الأملاح فيها من 2000-10000ملغم/لتر وتصنف إلى متوسطة الملوحة 2000-7000ملغم/لتر ومياه عالية الملوحة 7000-10000ملغم/لتر[1].

3-2 لمحة عن موقع وجغرافية فلسطين

تقع فلسطين في ممر بين شبه قارتين آسية وافريقية وبرزخ بين بحرين- الأحمر والبحر الأبيض المتوسط-"مهبط سهل على أقدام هضاب العرب الداخلية وعلى شاطئ البحر المتوسط الشرقي، أما الموقع الفلكي ففلسطين تقع بين دائرتين عرض(29، 30) و(33، 15) شمال خط الاستواء، وبين خطي طول (34، 12) و (35، 38) شرقي غرنتش"[2].

يحيطها كتلتي الجبال اللبنانية وجبل الشيخ شمالا وشبه جزيرة سيناء وخليج العقبة جنوبا والبحر الأبيض المتوسط غربا والأردن شرقا والذي أعطاها أهمية منذ بدء التاريخ، فهي مركز اتصال بين الشرق والغرب وكانت طريق القوافل وهي أيضا بلاد واقعة في قلب الوطن العربي، ومن الناحية السياسية كانت ملتقى حدود الدول العربية وحلقة الوصل بينهما.

ومن الجانب الطبيعي "ففلسطين بسيطة النبيان واضحة التضاريس وتمتاز بمناخها المعتدل الماطر شتاءاً والحار الجاف صيفاً، والذي شجع على الاستقرار البشري وتقدمه ومن ثم

---

(1) النصر حازم- وزير المياه والري ووزير الزراعة-بعنوان تعليمات رقم(ز/4) لسنة 2004 تعليمات وشروط استعمال المياه العادمة والمعالجة والمياه المالحة والمياه المسوس للاستخدامات الزراعية، صادرة بموجب المادة(15/ج) من قانون الزراعة المؤقت رقم(44) لسنة 2002- نشرة على الانترنت، مركز المعلومات الوطني الفلسطينية.

(2) د.الخطيب أديب، محاضرات في جغرافية فلسطين، ج111، جامعة النجاح الوطنية، 1992-1993، ص11.

الاستيطان القديم"[1]، وبها اخفض نقطة في العالم في البحر الميت. هذا وتتكون فلسطين من أربعة قطاعات سهل ساحلي ضيق وسلسلة جبال تمتد من الجليل شمالا إلى الخليل جنوبا عبورا بنابلس ورام الله والقدس وبيت لحم، ويعرف القطاع الثالث بغور الأردن، أما الرابع فهو الصحراء الفلسطينية" النقب" لفلسطين وضع استراتيجي هي ومصر بين دول الشرق المتوسط إذ تعد معبر القارتين الآسيوية والأفريقية.

وضع الأراضي الفلسطينية الحضاري والديني: فهي من أقدم الاستقرار البشري في العالم وفيها كانت البدايات الأولى للمجتمعات البشرية" مدينة أريحا" إذ امتزجت بها الحضارات القديمة ومن ثم الحديثة، ودينيا تعد الدولة الوحيدة التي فيها إجماع عالمي على قدسيتها لثلاث ديانات الإسلام والمسيحية واليهودية ويتمثل هذا في مدينة القدس الشريف.

وتحددت الحدود الحالية بعد الحرب العالمية الأولى عام 1917م أي بعد التسلط على بلاد الشام وقرار وعد بلفور[2]، إذ يحدها من الشرق الأردن ومن الشمال لبنان ومصر جنوبا ومن الغرب البحر المتوسط وهذا هو التعامل مع فلسطين ككتلة واحدة ألا انه بعد الاحتلال تكاد تكون المناطق التي استولت عليها إسرائيل والمسماة بإسرائيل هي التي تحد أراضي الضفة الغربية، هذا وفيما قريب سيكون جدار الفصل العنصري الإسرائيلي هو الحدود لأراضي الفلسطينيين في فلسطين، إذ "تتكون الأراضي الفلسطينية المحتلة من منطقتين جغرافيتين هما غزة والضفة الغربية مفرقة بينهما دولة إسرائيل، تتمتع الضفة الغربية بطبوغرافية متنوعة تتشكل من مرتفعات وسطى حيث يسكنها السكان، ومنحدرات صخرية شبه قاحلة، ووادي الخسف القاحل وسهول خصبة من الشمال والغرب. فهي تتكون في غالبها من تلال ذات حجر كلسي يتراوح ارتفاعها من 700–900متر مع وجود المنطقة الأكثر انخفاضا في العالم والواقعة في البحر الميت إذ يبلغ انخفاضها عن سطح البحر 410متر، وتغطي التربة البنية الحجرية وتربة اللوس

---

(1) مرجع سابق ص 12.

(2) الخطيب أديب، محاضرات في جغرافية فلسطين، ج111، جامعة النجاح الوطنية، 1992–1993 ص3.

البنية القاحلة المنحدرات والأراضي العشبية الشرقية، مع توفر جيوب من الزراعة على المناطق شديدة الانحدار، أما التربة الخصبة ففي السهول وسطح التربة رقيق عموما والأمطار الهاطلة غير منتظمة أي 12% من الأراضي يغلب عليها التصحر أو تعاني من التملح والتحات وتعتبر غزة امتداد ضيقا منبسا من الكثبان الرملية على طول الجهة الشرقية للبحر المتوسط[1].

أما عن مساحة فلسطين بحدودها المبينة مسبقا فقد كانت 27،027كم مربع منها حوالي 700 مغمورة بالمياه، تعرض قسم كبير منها للجفاف كبحيرة الحولة والمنطقة جنوب اللسان للبحر الميت"[2]، أما في الوقت الحالي فقد سلبت غالبية مصادر المياه الفلسطينية إذ كان للاحتلال الإسرائيلي اهتمام خاص في هذا الهدف منذ احتلال فلسطين، ومن ثم التحكم بالمياه الفلسطينية ليصبح الفلسطيني من مالك لمياه أرضه ومتحكم فيها إلى مشترى وبكميات تحددها إسرائيل بما يتوافق مع طموحها الاستعمارية.

2-4 لمحة عن الغطاء النباتي الفلسطيني:

تقسم فلسطين إلى خمسة مناطق ايكولوجية رئيسية ألا وهي:

"السهول الساحلية الشاطئية الشرقية، السهول الساحلية العليا، الهضاب الوسطى، السهول الشرقية المنحدرة شبه القاحلة، وادي الأردن شبه الاستوائي القاحل.".إذ يحتوي جنوب الضفة الغربية والمنحدرات الشرقية والجهة الوسطى لوادي الأردن من سافانا متوسطية تنحدر إلى أراضي تغطيها سهوب وتنتشر فيها شجيرات شوكيه قصيرة، وتوجد نباتات سودانية جنوب وادي الأردن حول الخليل والبحر الميت عن طريق وادي عربة. وعلى السهول الساحلية لغزة النباتات الموجودة السابقة بمزروعات ومبان بشكل كامل ويوجد في غزة ستة مناطق نباتية وهي" المنطقة الشاطئية الساحلية، وواو دية الكثبان ن الرملية الثابتة والمتحركة، والكركار وتربة

---

(1) برنامج الأمم المتحدة، 2003، دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، ص13-14، ط1 سويسرا.

(2)الخطيب أديب، محاضرات في جغرافية فلسطين، ج111، جامعة النجاح الوطنية، 1992-1993 ص4.

غرينية سوداء في الجزء الشمالي والسهول ذات تربة اللوس في الجزء الشرقي إضافة إلى ثلاث مناطق من الأودية. وبهذا نرى أن كل منطقة فلسطينية تمتاز بنوع أو أكثر من المزروعات وهذا تبعا لطبيعة الأرض والمناخ، أي أن هناك تنوع في الغطاء النباتي ما بين أشجار حمضيات وزيتون وأحراش وكذلك أنواع الحبوب المختلفة وغيرها.

2-5 المناخ الفلسطيني:

مناخ فلسطين مناخ منطقة متوسطية فيها أربعة فصول في السنة الصيف والخريف والشتاء والربيع، وبشكل عام يمكن وصف مناخ الضفة الغربية بالحار الجاف صيفا والمعتدل الممطر شتاءا، وتشهد الهضاب الوسطى تساقط للثلوج وتكون الصقيع عليها أحيانا، أما وادي الأردن فهو دافئ وجاف جدا في الجنوب، في حين مناخ غزة هو الأكثر اعتدالا رغم وقوعه على البحر، ويتراوح متوسط معدلات الحرارة في فصل الصيف ما بين 30درجة في أريحا إلى 25 درجة في غزة و22 درجة في الخليل التي تقع على ارتفاع 850مترا فوق سطح البحر، ويتراوح متوسط الأمطار السنوي ما بين 450و 500ملم وينخفض كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب ومن الارتفاع العالي إلى المنخفض وتتساقط الأمطار على شكل عواصف كثيفة. ويشهد شمال غزة سقوط 400ملم من الأمطار، والجنوب 200ملم سنويا، والبحر الميت اقل من 1000ملم، ويبلغ متوسط النسبية السنوية حوالي 72% في غزة و 52% في أريحا، وتعاني المنطقة عجزا مائيا دائما في الصيف إذ تزيد نسبة التبخر تبعا لارتفاع درجة الحرارة، أما الرياح فهي شمالية غربية وتأتي من الجنوب الغربي في الشتاء ويهب نسيم البحر والبر[1].

2-6 السكان الفلسطينيين

تقسم الأراضي الفلسطينية المحتلة إلى ست عشرة محافظة وتقع إحدى عشر محافظة منها في الضفة الغربية والخمس الأخرى في غزة، في حين تقسم هذه المحافظات إلى 105بلدية تقع 89

---

(1)برنامج الأمم المتحدة، 2003، دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، ص14، ط1 سويسرا.

منها في الضفة الغربية وما تبقى في قطاع غزة، " وبلغ عدد سكان فلسطين حتى منتصف هذا العام 2005م 3.762مليون نسمة 1.906مليون ذكر و 1.856 مليون أنثى"[1]، إذ يعيش نحو 3 ملايين فلسطيني في الأراضي المحتلة والباقي في غزة[2]، ويعتبر 40% من سكان هذه الأراضي هم من اللاجئين الفلسطينيين منذ عام 1948م، ويعيش 4 ملايين فلسطيني كلاجئين في البلدان العربية المجاورة وما يزيد عن النصف منهم يعيشون في البلدان الحضرية[3]، أما معدل النمو السنوي للسكان الفلسطينيين فيقدر بنحو 4.8%[4]، أما عدد اليهود والمستوطنون فبلغ في الأراضي الفلسطينية عام 2000م 203067 نسمة" في أراضي الضفة وغزة"[5].

هذا ويتزايد الشعب الفلسطيني في وطنه بمنظومة طبيعية أي قل ما أثرت الهجرة والظروف الطارئة على عدد السكان وان كان لها من الأثر فهو عادة الأثر السلبي الذي يقلل عدد أبناء الشعب هذا بعد الزيادة الطبيعية وبالتأكيد بنسبة خفيفة ناتجة إما عن الهجرة المتمثلة في هجرة بعض أصحاب العقول أو الراغبين في العمل الأفضل في الخارج، وكذا الوفيات والاستشهاد، أما الجانب الإسرائيلي فيتزايدون بمتوالية هندسية ناتجة عن الهجرة لهذه الأراضي أي إلى إسرائيل والمستوطنات الموجودة في حدود فلسطين 1967م، ولهذا أثره على التركيبة الديمغرافية الفلسطينية الحالية والمستقبلية إضافة إلى أثرها – وهذا ما يهمنا في هذه الدراسة– على الحاجات المائية واستعمال المياه المتاحة لصالح الإسرائيلي.

---

(1) www.tmcc.ps.com شؤون فلسطينية 2005/7/17م.

(2) دائرة الإحصاء المركزي الفلسطيني، إحصائية 1997م.

(3) صندوق الأمم المتحدة للأنشطة السكانية 2001م.

(4) مرجع سابق" دائرة الإحصاء المركزي الفلسطيني".

(5) الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، المستعمرات الإسرائيلية في الأراضي الفلسطينية، التقرير الإحصائي السنوي 2002،

2-7 لمحة تاريخية وجغرافية لمدينة البيرة:

البيرة: بكسر الباء وسكون الياء وفتح الراء وبهدها هاء ساكنة" أي بيت اللبؤة"[1]، و مدينة البيرة مدينة كنعانية قديمة يعود تاريخها الأولى القرن الخامس والثلاثين قبل الميلاد، وتقع وسط سلسة جبال القدس على بعد 16كم شمالي مدينة القدس وعلى المحور الرئيسي الذي يربط شمال فلسطين بجنوبها، ويبلغ ارتفاع أعلى جبالها حوالي 900م عن سطح البحر (ملحق خارطة المدينة)، وتعتبر مدينة البيرة ومدينة رام الله شقيقتين ومن المراكز الأهم بين المدن الفلسطينية في الوقت الحالي "خاصة بعد قدوم السلطة الوطنية الفلسطينية عام 1994م" إذ تحتل المركز التجاري والقيادي الأمريكية في الضفة الغربية.

أما سكان هذه المدينة فقد بلغ عدد الأصليين منهم قبيل النكبة(1948م) 6000 نسمة موزعين على ست عائلات رئيسية، وقد كان أهلها يعتمدون على الزراعة والاغتراب إذ كانت موجة الاغتراب الأولى تتجه نحو الولايات المتحدة الأمريكية هذا في نهاية القرن الماضي. استقبلت المدينة العديد من اللاجئين الفلسطينيين الذين طردوا وهجروا من مدنهم وقراهم اثر نكبة عام 1948م ليمتزجوا مع السكان الأصليين، ويبلغ عدد السكان في مدينة البيرة في هذا العام 2005م حوالي (35000) نسمة يعيش حوالي(7000) نسمة منهم ضمن حدود مخيم الامعري الواقع ضمن حدود بلدية المدينة، إضافة إلى وجود حوالي 15000 شخص مغترب يعيشون في الغالب في الولايات المتحدة الأمريكية" يقدر عدد سكان مدينتي رام الله والبيرة حتى نهاية عام 2003م بحوالي 276636نسمة"[2]، وقد كان لعودة السلطة الوطنية وفصائلها إلى ارض فلسطين الأثر الواضح في زيادة عدد السكان والعاملين في الدوائر والوزارات والمرافق الأخرى، وتعد مدينة البيرة مركزا ماليا في فلسطين حيث توجد في هذه المدينة المراكز الإستراتيجية الحساسة والرئيسية لعدد من المؤسسات مثل 6 بنوك و 3 شركات تأمين، وهي مركز إداري لفلسطين إذ

---

(1) دليل فلسطين ألمعلوماتي 2004، إدارة كمال أبو ندى" الدمراوي"،إشراف وتنفيذ بنك القدس للمعلومات، غزة- ش الوحدة،- مفترق الكنائس- برج الداعور.CD.

(2) الجهاز المركزي للإحصاء- فلسطين 2002 في أرقام، أيار 2003.

تقع في هذه المدينة مقر المحافظة ووزارات المواصلات والأشغال العامة ووزارة التعليم العالي وكذا وزارات الزراعة والإعلام والمالية والتخطيط والتعاون الدولي والحكم المحلي عما قريب إضافة إلى وزارة الاقتصاد والتجارة، هذا وفي المدينة عدد من الاستوديوهات ومحطة الإرسال التلفزيوني وإذاعة فلسطين ودائرة الإحصاء المركزية الفلسطينية. وهذه المدينة منبر ثقافي فلسطيني تضم عدد من المؤسسات التعليمية مثل كلية التمريض والطب المخبري، الكلية العصرية والعديد من المدارس الخاصة والحكومية والتابعة لوكالة الغوث وتمتاز بموقعها القريب من جامعة بير زيت وعدد من الكليات المتوسطة.

وقد تطورت المدينة على عدد من المراحل إداري تم إنشاء مجلس لمدينة البيرة عام 1937م، وثم تحويل المجلس المحلي الأولى بلدية عام 1951م. وتبلغ المساحة الإجمالية لحدود هذه البلدية اليوم 9000 دونم بعد أن أضافت السلطة الفلسطينية ما يقارب 1500دونم الأولى حدود البلدية. وقد صادرت وأغلقت القوات الإسرائيلية حوالي 2500 دونم لإنشاء عدد من المستوطنتين الموجودتين على أراضيها ألا وهما" بسجوت الواقعة على قمة جبل الطويل و بيت ايل الواقعة على أراضي الاقطاع شمال المدينة.

وفيها عدد من المدارس فمدارس التربية والتعليم هي (للبنين: الهاشمية، البيرة الجديدة، عبادة بن الصامت)، و(للإناث: المدرسة الثانوية، الابتدائية، الإعدادية) وهناك مدارس لوكالة الغوث خمسة مدارس، في حين يوجد عدد من المدارس الأهلية التابعة للمدينة وهي(الابتدائية الثانوية، جمعية الاتحاد النسائي، الحسين الوطنية)،.

هذا وفي المدينة عدد من البقاع الأثرية كبقايا كنسية وقبور صخرية" خان خرب"، وفي تل النصبة إضافة إلى ما وجد من هذه المواقع في البالوع كحظيرة مبنية في الحجارة الضخمة،

ومحجر شظايا الصوان[1]، وتعتبر المدينة مصيفا يرتاده المصطافين في فصل الصيف نظرا لجوها اللطيف.

2-8 موارد المياه الفلسطينية

تعد المياه الجوفية والينابيع والمياه المجمعة من الأمطار هي الموارد الرئيسية للمياه الفلسطينية أما نهر الأردن المستغل أردنيا وإسرائيليا لا يعد من الموارد الفلسطينية المستغلة للفلسطينيين في الضفة الغربية، هذا وهناك اتفاقات بهذا الشأن بين الاسرائيلين والفلسطيني على إمكانية التحاور والوصول لحل لهذه المشكلة بالسماح للفلسطيني من الاستفادة منه[2].

تقع الأراضي الفلسطينية المحتلة على طبقتين رئيسيتين حاملة للمياه وهما الطبقة الحاملة للمياه الجبلية والطبقة الحاملة للمياه الساحلية اللذين تتقاسمها مع إسرائيل، هذا وتمتاز الأراضي الفلسطينية بوفرة المياه من شتى مصادرها بشكل عام إلا أن الاحتلال يسيطر على المصادر المائية بشكل كبير والذي أوجد أزمة مائية حقيقية لدى السكان الفلسطينيين إذ غالبا ما يغطون العجز والحاجة المائية عن طريق شراء الماء الفلسطيني من إسرائيل. وهذه المصادر المائية الفلسطينية بالتفصيل:

1. مياه الأمطار:

وهي المصدر الرئيسي للمياه الفلسطينية والمغذية للخزان الجوفي والمجاري المائية إضافة إلى الأودية والسيول والتي تروي الأراضي شتاءا كون مناخ فلسطين هو مناخ البحر المتوسط وأمطارها شتوية، فالأمطار الساقطة في الضفة الغربية تتراوح كميتها بين 700-100ملم في منطقة البحر الميت و 500-600 في المنحدرات الغربية و 450-100 في المنحدرات الشرقية.

---

(1) دليل فلسطين ألمعلوماتي 2004، إدارة كمال أبو ندى" الدمراوي"،إشراف وتنفيذ بنك القدس للمعلومات، غزة- ش الوحدة،- مفترق الكنائس- برج الداعور.CD.

(2) تزويد المياه في الضفة الغربية، تشرين ثاني 2003، السلطة الوطنية الفلسطينية، سلطة المياه، ص15.

أما عن كمية الأمطار الساقطة عليها مجملة تقدر ما بين 2700–2900 متر مكعب هذا ما بين الفترتين 1952–1992م. أما عن الأمطار الساقطة على قطاع غزة فأقل منه في الضفة الغربية فهي متذبذبة من عام ألي آخر ويتراوح معدل المطر السنوي 200–900 ولكن التذبذب يجعل من بعض السنوات ممطرة والباقي جافة.

2. المياه الجوفية:

هي المورد الرئيسي للمياه الفلسطينية رغم أن الأمطار هي المصدر الأول، إذ أن تذبذب الأمطار يجعل من المياه الجوفية المورد الأساسي" وهي الأمطار المتسربة إلى باطن الأرض عبر التكوينات الجيولوجية القابلة للنفاذ، وبدور الإنسان يستعملها أما عن طريق الآبار الارتوازية أو عن طريق الينابيع التي تنبثق من باطن الأرض، وتقدر كمية هذه الأمطار 48–49% من مقدار المياه الساقطة. **وتقسم المياه الجوفية في الضفة الغربية إلى ثلاثة أحواض وهي:**

أولا: الحوض الشرقي:

والذي يغطي الجانب الشرقي للضفة الغربية ويضم ستة أحواض وهي:

1. بردلا وتبلغ مساحته 90 كيلو متر مربع، 2. حوض البقعة جنوبي حوض بردلا ومساحته 66 كيلو متر مربع، 3. حوض الفارعة ومساحته 145 كيلو متر مربع، 4. حوض فصايل أو العوجا ومساحته 610 كيلو متر مربع، 5. حوض رام الله– القدس ومساحته 610 كيلو متر مربع، 6. حوض صحراء جنوب القدس ومساحته 510 كيلو متر مربع، إذ تغذي هذه الآبار المنطقة الشرقية للضفة الغربية)) [1].

ثانيا: الحوض الغربي:

---

(1) سلطة المياه الفلسطينية، السلطة الوطنية الفلسطينية.

وهو وحدة واحدة تسمى حوض العوجا أو التمساح ويقسم إلى قسمين. حوض العوجا ومساحته 1300كيلو متر مربع، ب. حوض الخليل بئر السبع ومساحته 300كيلو متر مربع.

ثالثا: الأحواض الشمالية الشرقية" حوض نابلس-جنين- جلبون ":

ويقسم إلى أ. حوض نابلس-جنين-جلبون ومساحته 500كيلو متر مربع،ب. حوض تعنك جلبون.

أما عن المياه الجوفية في قطاع غزة فيمتد الخزان الجوفي في قطاع غزة على كامل القطاع طوله وعرضه ويتغير من حيث العمق والسمك والنوعية ليبلغ أقصى سمك له 160كيلو متر في المناطق الشمالية الفرعية.

تتعدد مصادر المياه الفلسطينية الأصلية بين مياه الأمطار والينابيع والآبار الارتوازية وكذا الجوفية شأنها شأن العديد من الدول العالمية إلا أن الظروف الفلسطينية وكونها دولة محتلة غير من مجرى الطبيعة في كثير من مناحي الحياة ومتطلباتها ومن بين هذه الأمور المياه: إذ أصبح المحتل الإسرائيلي يتحكم في غالبية المصادر التي وهبها الله للإنسان طبيعيا وهنا كان لا بد على الفلسطيني من التكيف مع الإمكانيات التي بقيت متاحة له ولتصرفه، ولزم عليه تدبر أمره بما يحتاج من المياه أن لم يكفي المتوفر عن طريق الشراء من الدولة الإسرائيلية والتي حجمت الكمية التي على الفلسطيني استهلاكها يوميا مقابل المبالغة في الكمية التي أتيحت للإسرائيلي والمستوطن على حد سواء، كما أن إسرائيل تمتلك البنية التحتية اللازمة للتغلب على النقص في المياه على المدى القريب. لكن الفلسطينيون، في ظل ظروف الصراع وتنامي الفوضى والانفصال المحتمل المفروض من قبل إسرائيل، لا يملكونها[1].

---

(1) موقع الليمون المر، يوسي آلفر: محرر مشارك في موقع الليمون المر وموقع الليمون المر الدولي،آب/2004، ترجمه خليل الحاج صالح.

من هنا نبدأ لنقول تنقسم مصادر المياه الفلسطينية "مياه الشرب" إلى مصدرين رئيسين هما مصادر ذاتية من آبار أو ينابيع تعود ملكيتها للبلديات الفلسطينية أو مؤسسات توزيع المياه، أو من مصادر مشتراة من شركة المياه الفلسطينية – ميكورت– يتم توزيعها من قبل دائرة مياه الضفة الغربية،وحسب إحصائية عام 2003 فقد بلغت المياه المشتراه من شركة ميكورت حوالي 36 مليون متر مكعبا فيحين بلعت كمية المياه المنتجة من الآبار والينابيع حوالي 28.7 مليون متر مكعب، منها 4.5ملايين من الينابيع و 2.9 مليون من الآبار الزراعية، وتم تزويد باقي الكميات من آبار البلديات ومصلحة المياه والآبار الجديدة التابعة لسلطة المياه الفلسطينية، وبهذا يبلغ نصيب الفرد في الفلسطيني في اليوم الواحد 86 لترا.

2-9 تزويد المياه في الضفة الغربية.

أ. وعن توزيع المصادر المائية الفلسطينية الذاتية وكميات الإنتاج في الوقت الحالي في شمال الضفة الغربية، فقد بلغ عددها 27 بئرا في عدد من محافظات الضفة الغربية موزعة على النحو التالي 11بئرا في محافظة طولكرم و4 آبار في محافظة نابلس و4 آبار أخرى في قلقيلية لتنتج سنويا 15.5مليون متر مكعب[1]".

ب. آبار مصلحة مياه محافظة القدس ومنطقتي رام الله والبيرة والمعروفة بآبار عين سامية ويبلغ عددها 5 آبار أنتجت ما يقارب 2.19مليون متر مكعب، وتغذى هذه الآبار من المياه المشتراة من شركة المياه الإسرائيلية تخدم ما يقارب 50 تجمعا سكنيا[2].

ت. آبار سلطة المياه الفلسطينية في بيت لحم والخليل آبار جديدة تم حفرها في جنوب الضفة الغربية للمساهمة في حل أزمة المياه هناك، وبلغ عددها 8 آبار في عام 2003 وتقع

(1) تزويد المياه في الضفة الغربية– فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية، ص9.

(2) تزويد المياه في الضفة الغربية– 0فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية، ص10.

في حوض بطن الغول الذي يعاني من انخفاض في مستوى المياه الجوفية مما ترك إنتاج هذه الآبار متذبذب، إذ أنتجت حتى ذاك العام ما يقارب 4 مليون متر مكعب[1].

ث. هذا وهناك تزويد للمياه عن طريق الآبار الزراعية إذ تعتمد بعض التجمعات على مياه الآبار الزراعية كمصدر أساسي للتزويد بمياه الشرب وأكثر ما تنطبق هذه النظرية على شمال الضفة الغربية[2].

ج. ثم الينابيع المستغلة لأغراض الشرب وتعد مياه هذه المجموعة صالحة للشرب، كما وتستغل كمياتها لتزويد الشبكات بالمياه وتعتبر المصدر الأساسي للمياه في بعض المناطق وعلى سبيل المثال لا الحصر أريحا[3].

ح. ثم تأتي المياه المشتراة من شركة المياه الفلسطينية والتي توزع من خلال دائرة المياه في الضفة الغربية ويصل مجموعها 36.043مليون متر مكعب إذ تشكل ما نسبته 56% من المياه التي يحتاجها الفلسطينيون[4].

2-10 استهلاك المياه في فلسطين

كأي شعب من شعوب العالم يحتاج الشعب الفلسطيني المياه في حياته اليومية ويستهلكها في شتى مناحي الحياة اليومية التي يحياها، إلا أن أبناء وأفراد هذا الشعب يعانون بشكل يزيد عن غيرهم من الشعوب وخاصة في تلبية احتياجاتهم المائية إذ ورغم كون فلسطيني تتمتع بالمصادر المائية الكثيرة إلا أنها محاصرة ومحتلة في الغالب كحال الشعب الفلسطيني وهناك معاناة حقيقية في تلبية ما ينقص على الأفراد إذ يتطرقون إلى شراء الماء من قبل إسرائيل التي تضع يدها على المراكز المائية الفعالة.

---

(1) تزويد المياه في الضفة الغربية- 0فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية، ص10.

(2) تزويد المياه في الضفة الغربية- 0فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية، ص11.

(3) تزويد المياه في الضفة الغربية- فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية، ص12.

(4) تزويد المياه في الضفة الغربية- 0فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية،ص14.

وكما نعلم فالمياه هي عصب الحياة وأساس البقاء للمخلوقات جميعها، وكون الأراضي الفلسطينية أراضي زراعية فقد تضاعف استخدام المياه فإضافة إلى استخدام المياه للشرب الإنساني تستخدم أيضا لأغراض الري للمزروعات وكذا لسد حاجة الحيوانات المرباه وغيرها، كما وتستهلك المياه أيضا وبنسية كبيرة لأغراض الصناعة والتنظيف المنزلي وغيره من أنواع التنظيف، وبهذا يمكن القول أن الأراضي الفلسطينية برغم ما توصلت له من انجازات في الحصول على مصادر مائية تحمي البقاء الإنساني إلا أنها ما زالت تعاني الحاجة المتجددة والتي تحتاج لمزيدا من الجهد خاصة وان نسبة لا بأس بها من الحاجة الفلسطينية تغطى بشراء المياه من الشركة المائية الإسرائيلية والذي ينذر بالخطر ووجوب الحذر إذ أن اتفاقية المياه المعمول بها حاليا هي إحدى بنود اتفاق أوسلو والذي أصبح هزيل، ومن هنا كان لزاما على الفلسطيني ليتجه إلى تنقية المياه المستخدمة ومحاولة استخدامها للأغراض الثانوية عل هذا يحد من مشكلة المياه ويحد من التعويل على الشركة الإسرائيلية. كما ومن المتوقع أن يتزايد استخدام المياه والطلب عليها في المستقبل بسبب التأثيرات البيئية.

رأينا أن المياه الجوفية هي المورد الرئيسي للمياه في فلسطين وتستعمل عن طريق الآبار بأنواعها ومن هنا نرى أن الآبار في فلسطين عدة:

"فالآبار في الضفة الغربية، وعددها 750 بئراً والعامل منها 372 بئر، ويستغل 328 بئرا للري الزراعي و 44 للشرب، في حين المتبقي بحاجة إلى صيانة وتأهيل نظرا لما فرضته إسرائيل من قيود. وتمتلك قلقيلية اكبر عدد من الآبار 76بئر، ثم طولكرم 65بئر، وجنين 64بئر، تليها أريحا 58 بئر، وبعدها الجفتلك فصايل ومرج نعجة 46 بئر"[1]، وتوزع الآبار في الضفة الغربية حسب طبيعة الاستهلاك كما هو في الجدول التالي.

(1) سلطة المياه الفلسطينية.

جدول رقم 1. الآبار حسب طبيعة الاستهلاك

المنطقة	الاستخدام المنزلي	الاستخدام الزراعي	المجوع
أريحا	–	58	58
العوجا	–	8	8
فصايل الجفتلك ومرج نعمة	–	46	46
بردلا–	-	10	10
الفارعة والباذان	3	24	27
نابلس	2	–	2
جنين	5	59	64
طولكرم	12	53	65
قلقيلية	6	70	76
رام الله	6	–	6
بيت لحم	6	–	6
الخليل	4	–	4
المجموع	14	328	372

أما عن استهلاك المياه من قبل الجانب الإسرائيلي فقد بينته الدوائر الإسرائيلية المختصة وأحيانا الجهات الفلسطينية. فالجدول التالي يوضح استهلاك المياه في إسرائيل الفترة (1960–1990) بالمليون متر مكعب في السنة" المرجع دائرة الإحصاء المركزية الإسرائيلية 1993 [1].

جدول رقم 2. استهلاك المياه في إسرائيل

استعمالات المياه	1960		1970		1980		1990	
الاستهلاك	مليون م مكعب	%	مليون م مكعب	%	مليون م مكعب	%	مليون م مكعب	%
المنزلي	197	15	240	15	375	22	482	28
الصناعي	54	4	75	5	90	5	106	6
الري	1087	81	1249	80	1235	73	1157	66

(1) موقع إسلام اون لاين، نقلا عن وزارة التخطيط الفلسطينية.

100	1745	100	1700	100	1564	100	1338	**المجموع**

وبشكل عام وحتى نتمكن من الحكم إلى الوضع المائي الفلسطيني والإسرائيلي يندرج جدول يبن هذا الحال بالأرقام فيبين الجدول التالي الأحواض الجوفية في عموم فلسطين ومقدار الاستهلاك الفلسطيني والإسرائيلي بالمليون متر مكعب في ألسنه.

جدول رقم 3. الأحواض الجوفية في فلسطين

الحوض المائي	**طاقة المكن المائي**	**الاستخراج متر مكعب**	
		الفلسطينيون	**الإسرائيليون**
الحوض الغربي"عام"	1670	22	375
الحوض الغربي الشمالي الشرقي	275	40	105
الحوض الشرقي	165	**50	45
وادي عربة	*50	---	10
قطاع غزة وبئر السبع وما حولها	345	95	35
(الجليل والكر مل)	545	---	545
المجموع	3005	207	1115

* من ضمنها 150مم مكعب مياه غير متجددة.

** من ضمنها مياه الينابيع[1].

زمن هنا تظهر المفارقة في استخدام المياه بين الطرفين الإسرائيلي والفلسطيني والذي يعود إلى السيطرة الإسرائيلية على مصادر المياه الفلسطينية وتحجيم القدرة الفلسطينية على الحصول على هذه المياه بعدد من الوسائل.

2-11 وضع المياه في فلسطين بشكل عام:

1. "متوسط تساقط الأمطار في فلسطين لا يتجاوز 700ملم في السنة، وبهذا تعد دولة قليلة الأمطار كما وأنها شحيحة المصادر، إضافة إلى أنها دولة محتلة بمواردها المائية.

(1) دائرة التخطيط الفلسطينية، تقارير عبر الإنترنت- إسلام اون لاين-.

2. المياه السطحية كنهر الأردن على سبيل المثال، مسيطر عليها من قبل إسرائيل بشكل كامل، ولا تملك استخدامها رغم وجود تعهدات واتفاقيات دولية تقر بالحقوق الفلسطينية والتي لا تقل عن 250مليون متر مكعب.

3. المياه الجوفية في فلسطين تقدر بنحو 600 مليون متر مكعب.

4. أما الاستهلاك من قبل السكان للمياه الجوفية فيقدر بنحو 120 مليون متر مكعب، بما يعادل 20% من مجموع المياه المتجددة.

5. الباقي والذي يزيد عن 80% من هذه المياه يستغل بشكل مباشر من قبل الإسرائيليين"[1].

(1) السلطة الوطنية الفلسطينية– وزارة شؤون البيئة، تقرير بعنوان:– المياه، أهميتها والاستغلال الأمثل لها، 2000، شقائق النعمان.

الفصل الثالث

المياه العادمه

الفصل الثالث

المياه العادمة

3-1 المياه العادمة في فلسطين

كما كل الدول العالمية يمثل استنفاد وتدهور المياه في الأراضي الفلسطينية المحتلة تحديات بيئية و بقائية رئيسية تقتضي اتخاذ التدابير العاجلة، وتتأثر موارد المياه الجوفية من تسرب المياه العادمة أو مياه الصرف الصحي لها عن طريق الارتشاح[1]، ونقصد بمياه الصرف الصحي: هي المياه الحاملة للفضلات والنفايات التي مصدرها المساكن والمباني التجارية والحكومية والمؤسسات والمصانع، وأي كمية من المياه الجوفية والسطحية التي يمكن أن تتسرب إلي شبكة مياه الصرف الصحي العامة[2].

وقد أثبتت الدراسات والإحصائيات وجود علاقة بين تلوث المياه وانتشار الأمراض، إذ تؤدي المياه الملوثة وكذلك النقص في المياه الإصابة بالأمراض الخطيرة- حمى التفؤيد، الزحار الأميبي، الإسهال الشديد- "والذي يقتل سنويا حوالي ستة ملايين طفل في البلاد النامية وحوالي 18مليون نسمة بالعالم اجمع، وتقدر الدراسات أن 80% من مجمل الأمراض التي تصيب الإنسان تعود لتلوث المياه الشرب أو نقصها، فيما أكثر من 400 مليون شخص من أمراض الجهاز الهضمي المختلفة. في حين يصاب تقريبا نصف سكان الدول النامية الدوسنتاريا والديدان الطفيلية، أما مجمل من يموت 25000 تقريبا بسبب الأمراض المتعلقة بتلوث المياه"[3].

"وفي بعض المناطق التابعة لغزة والمعانية من عدم توفر خدمات الصرف الصحي يعانون العديد من الأمراض التي في مردها تعود لهذا، و يقدر من يعانون الإصابة بالطفيليات والديدان

---

(1) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة2003، ص45.

(2) نظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها الصادر بقرار مجلس الوزراء الموقر رقم (42) في 1421/2/11هـ، **المملكة العشربية السعودية. وزارة الشئون البلدية والقروية. شبكة الانترنت**

(3) سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، عدد 2 تشرين ثاني 2003م.ص11.

بحوالي 70% لذا لا بد من اتخاذ جميع وسائل الحذر كالمحافظة على النظافة الشخصية ونظافة الطعام والماء.

وبما أن هناك أزمة مائية مردها النمو السكاني المطرد والحاجة الماسة للماء وزيادة التلوث إذ لا يوجد المزيد من المصادر المائية الطبيعية"[1]، أصبح من الضرورة الملحة معالجة المياه العادمة "مياه الصرف الصحي" واستخدام المعالج منها في الأغراض التي تتوافق وجودتها بعد عملية المعالجة، ونعني بمياه الصرف الصحي المعالجة: هي المياه الخارجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بطريقة سليمة طبقاً للمعايير القياسية لنوعية مياه الصرف الصحي المعالجة حسب الغرض من استخدامها[2].

3-2 وضع المياه العادمة في فلسطين.

من المهم معرفة الأزمة الكارثية البيئية التي تعانيها الأراضي الفلسطينية و واجب الإنسان الفلسطيني نحو التخلص من هذه الأزمة فالواجب الأخلاقي وكذا الديني يحتم على كل تحمل مسئوليته الملقاة" هذا ما قاله الشيخ محمد المصري، بغزة أثناء لقاء له نشر على شبكة الانترنت بعنوان- الصرف الصحي قضية تقرع أجراسها في كل وقت من المسئول؟!!والى متى نظل لا نحرك ساكنا تحقيق علاء فاروق عبيد، مجلة الكرامة- لحركة التحرير الوطني الفلسطيني، ومن هنا نستشف التقصير في معالجة المياه العادمة في الدول العربية جميعها ومن بينها فلسطين، " تشير آخر الإحصائيات أن ما ينتجه الوطن العربي من مياه عادمة سنويا يقارب الأحد عشر مليار متر مكعب، يعالج منها فقط الثلث، أما الثلثين الباقين فيلقوا دون معالجة ليصبحوا كارثة بيئية متحركة تلوث كل ما تختلط به. سواء بمياه الصرف الصحي أو بالمياه الجوفية التي يعاد استخرجها لتكون مصدراً لمياه الشرب، وفي محاولة

---

(1) سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، عدد 2 تشرين ثاني 2003م، ص12.

(2) نظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها الصادر بقرار مجلس الوزراء الموقر رقم (42) في 1421/2/11هـ، **المملكة العربية السعودية. وزارة الشئون البلدية والقروية. شبكة الانترنت**

جادة لحل تلك المشكلة المدمرة للبيئة والصحة العامة استطاع الباحث الدكتور زاهر سالم المستشار البيئي في السلطة الفلسطينية من ابتكار وحدة معالجة قليلة التكلفة متميزة الأداء يمكنها معالجة المياه العادمة الناتجة من المصانع المختلفة داخل المصانع نفسها وبجودة عالية وبالتالي يمكن إعادة استغلال المياه كمصدر غير تقليدي يساهم في تعويض العجز المائي الحالي.

ففي الأراضي الفلسطينية تلتقي مشكلتان كبيرتان: شح المياه وندرتها، وتلوث البيئة، وبين هذه المشكلة وتلك، تزداد معاناة المواطن الفلسطيني، وتتضاعف معاناة البيئة الفلسطينية التي تقاسي أصلا تدميرها على يد الاحتلال الإسرائيلي"[1].

"ولا بد أن نذكر بأن الجانب الإسرائيلي يلجأ إلى كل وسائل وأساليب قتل وتدمير الحياة الفلسطينية، ومن ضمنها تلويث مصادر المياه، وتلويث الغذاء، كما تدمير الأراضي الزراعية وسحب الرمال الفلسطينية، فإضافة إلى المياه العادمة الناتجة عن الاستخدام الفلسطيني فهناك مياه عادمة ومواد صلبة"نفايات" تنقل من الجانب الإسرائيلي إلى الأراضي الفلسطينية المختلفة"[2] سواء أكان هذا في الضفة أم في غزة والذي يزيد من خطر هذه المواد على الفلسطينيين.

تعتبر المياه العادمة والأسمدة الزراعية ومبيدات الآفات والمخلفات المتراكمة والملوثات الصناعية من أهم أسباب تلوث المياه، وتأتي هذه الخطورة من تسرب المياه إلى الخزان الجوفي، كما وتدفق المياه العادمة غير المعالجة" مياه الصرف الصحي" عبر قنوات مكشوفة في المناطق الآهلة بالسكان والمناطق الزراعية، "وتقدر نسبة غير المعالجة في الضفة الغربية بحوالي 90% من مجمل المياه العادمة، إذ لا تخدم شبكات الصرف الصحي إلا 30% من السكان ويستخدم 70% منهم الحفر الامتصاصية وغالبا ما تنقل محتوياتها بعد أن تمتلئ بواسطة

---

(1) نادية العريضي.، المياه سلاح ضد الانتفاضة، 2001/11/03، إسلام أون لاين.

(2) د. أبو صفية، في مؤتمر صحافي بالهيئة العامة للاستعلامات، 2005/07/30، إسلام اون لاين، تقارير وأخبار.

صهاريج إلى المناطق الخالية والأودية، والذي ينبئ بالوباء الناتج عن التلوث. ففي عام 1994 قدرت المياه العادمة في الضفة الغربية بنحو 8.5 مليون متر مكعب. وستبلغ في عام 2010م 92مليون متر مكعب، ولا تتم المعالجة إلا لكميات قليلة.

أما في قطاع غزة فتغطي شبكات الصرف لصحي 60% من المساكن الفلسطينية، ويعتمد 40% من السكان على الحفر الامتصاصية والتي غالبا ما ترشح لتصل إلى المياه الجوفية، وتقدر ب 20% من جملة المياه العادمة بالقطاع أي حوالي 30 مليون متر مكعب، وتذهب أل 80% المتبقية إلى مياه البحر[1].

3-3 وبشكل عام فان المخاطر التي تواجه" تهدد" المياه الفلسطينية

- تتناقص المياه في فلسطين، ويرجع ذلك إلى عدة عوامل تتمثل في:
- الاستعمال الإسرائيلي المفرط للمياه.
- زيادة النمو السكاني بمعدل 3,5% سنوياً.
- تذبذب كميات مياه الأمطار من سنة لأخرى.
- الاستهلاك غير المتوازن للمياه [2].

3-4 محطات معالجة وتنقية المياه في فلسطين.

الماء هو مركب كيميائي معدلته الكيميائية H2O ولا يوجد في الطبيعة بهذا الشكل، إذ يحتوي على الأملاح الذائبة وشوائب مختلفة، وماء المطر هو أنقى أنواع المياه[3]، ولذا بعد استخدام المياه والسعي مرة أخرى لاستخدامها أو التخلص من المكونات الغريبة التي كونها الإنسان أو

---

(1) ياسر البنا، بحث بعنوان- افتك أسلحة إسرائيل...شربة ماء، إسلام اون لاين،2003/01/18م.

(2) موقع الجزيرة الالكتروني Aljazeera.net.

(3) المهندس درويش عبد الكريم، معالجة المياه، ط 1، 1997م، دار المعرفة، ص5.

غيره من المخلوقات أصبح لزاما إخضاع هذه المياه لعملية التنقية والعقيم خلال محطات أنشأت خصيصا لهذا الغرض، ونذكر ما هو موجود منها في فلسطين" الضفة الغربية وقطاع غزة.

أولا قطاع غزة:

إذ يوجد في قطاع غزة ثلاثة أماكن لمعالجة المياه العادمة، وهي عبارة عن برك ترسيب تزال منها المواد الصلبة، ويمر جزءا منها عبر مجري وادي غزة ليكون بحيرة بل مستنقع يشكل بيئة خصبة لانبعاث الروائح الكريهة والميكروبات الضارة بالإنسان[1]، والمخلوقات الأخرى، وتوجد معامل المعالجة الثلاث في غزة الأول في بيت لاهيا، والثاني في رفح أما الثالث فهو في مدينة غزة، ولا تعمل جميعها بالفعالية المطلوبة إذ يتم تصريف ما بين 70-80% من المياه العادمة إلى البحر المتوسط عبر 18 أنبوبا مختلفا. ومن الطبيعي أن يشكل تصريف المياه المستعملة غير المعالجة خطرا على الإنسان المواطن من خلال التعرض لهذه المياه مباشرة أو من خلال ري المزروعات والأشجار بهذه المياه. حيث يقدر المجموع السنوي لإنتاج المياه المستعملة 30 مليون متر مكعب[2]. ونفصل عن محطات التنقية الثلاث في غزة:

1- **مصنع"محطة" بيت لاهيا لمعالجة المياه المستعملة.** يقع هذا المصنع على بعد 1.5كيلو متر شرق بيت لاهيا المدينة، شمال غزة. وكان إنشاءه على عدة مراحل منذ عام 1976م بعد الاحتلال الإسرائيلي وتم التغيير فيه عام 1996م لتزايد مياه المجاري والمرتبطة بالتزايد السكاني ليخدم عدد من التجمعات السكنية إلا وهى جباليا، مخيمات اللاجئين وبيت حانون، إذ يبلغ عدد السكان في هذه المناطق 190000 نسمة، لا توجد جميع التجهيزات اللازمة للمعالجة في هذا المصنع فيخرج يوميا 500 متر مكعب من المياه المعالجة. ويهدف هذا المصنع لإنتاج نفايات سائلة ذات نوعية تلاءم الري المباشر للمزروعات ولاعتبار المياه المعالجة رديئة في النوع بعد عملية المعالجة واستخدامها في الري يؤذي فلم تستخدم مطلقا لهذا الغرض. ولا بد من الإشارة أن هذا المصنع مقام في منطقة مغلقة ولا يوجد له منفذا على البحر رغم أن مسافة بعده لا تتعدى 4.5كيلو متر عن البحر. وفي بداية إنشاءه خصصت أربعة برك للنفايات السائلة

---

(1) ياسر البنا، بحث بعنوان- افتك أسلحة إسرائيل...شربة ماء، إسلام اون لاين 2003/01/18م.

(2) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة2003، 48

من شأنها تجديد الطبقات الحاملة للمياه أو التبخر في الهواء، إلا انه مع مرور الوقت وزيادة كمية النفايات أصبحت مساحة بحيرة العادم تقارب 40 هكتار والذي انذر وينذر السكان المحيطين بالخطر واعدم مياه 14 بئر نظرا لتسرب العادم إليها. ومن هنا اتخذ قرار لإنشاء مصنع آخر في هذه المنطقة ليدم السكان بشكل علمي وعملي إلا انه واجه ويواجه بعض القيود كالضغوطات الإسرائيلية ونقص الدعم المالي.

2- مصنع مدينة غزة لمعالجة المياه المستعملة: الواقع جنوب غرب غزة، وأدخل عليه بعض التعديلات أو الإصلاحات إذ يبلغ معدل تدفق النفايات السائلة 42000متر مكعب في اليوم أي عادم ل 300000نسمة إلا أن المصنع يتلقى ما يفوق قدرته على المعالجة لتصرف النفايات السائلة المتبقية إلى البحر المتوسط، ووضعت خطة لتعديل هذا المصنع ليفي بالغرض كاملا إلا أن هذا المصنع تضرر بشكل جسيم من قيل الإسرائيليين عام 2002 في ظل انتفاضة الأقصى.

3- مصنع رفح لمعالجة المياه المستعملة: انشأ هذا المصنع ليعالج ما معدله 1800متر مكعب في اليوم أي ما يخدم 21000نسمة، ويمل هذا المصنع بما هو فوق طاقته إذ يتلقى 4000متر مكعب في اليوم الواحد، هذا وقد تكبد هذا المصنع الكثير من الخسائر في انتفاضة الأقصى[1].

ثانيا. الضفة الغربية:

يستفيد ما نسبه 30-35% من سكان الضفة الغربية من شبكات المجاري، أما النسبة الأكبر فتعتمد على الحفر الامتصاصية الفردية أو الجماعية لتفرغ من محتواها بعد إن تمتلئ وتبعث إلى مناطق العراء عادة، وبهذا لا تكفي محطات التنقية الموجودة في الضفة الغربية لمعالجة كمية المياه المستعملة التي يتم تصريفها[2].

أما عن محطات المعالجة الموجودة في الضفة الغربية فهي:

---

(1) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة2003، ص48

(2) تقارير سلطة جودة البيئة، 2001م.

1- شبكة المياه المستعملة في جنين

وانشأ عام 1972م وعدل عليها عام 1993م إذ تبلغ قدرته الإنتاجية في اليوم 760متر مكعب، وتتكون من ثلاث برك بأجمالي مساحة 10500متر مربع وبعمق ثلاثة أمتار، ولم يعمل المصنع منذ فترة لتعطل أجهزة التهوية ووجود بعض الخلل، وتسبب النفايات السائلة غير المعالجة أو المعالجة والتي تصرف بالوديان ضرر وخطر على صحة المواطنين، هذا واستخدم جزء من المياه المعالجة سابقا للري، ويتصل 13%من سكان جنين بمصنع التنقية عبر أنابيب[1].

2- شبكة المياه المستعملة"العادمة" في نابلس

وهي شبكة مركبة لتجميع مياه المجاري ومياه الرياح، إذ تغطي في المدينة 70% من الأسر الموجودة وما تبقى من السكان يستخدمون بالوعات المجاري، هذا وتصرف المياه في الوديان المحيطة بالمدينة لتلوث الطبقة الحاملة للمياه من خلال التسرب أو تستخدم في الري، أما البالوعات فتغطي 60% من احتياجات سكان المحافظة ككل، والتي أدت إلى تسرب المياه إلى الآبار والينابيع وبالتالي أدت وتؤدي إلى تلوث البيئة ومن ثم المخاطر الصحية[2].

3- شبكة المياه المستعملة في طولكرم

كما هو الوضع في الضفة الغربية هو في محافظة طولكرم، إذ يستخدم 70% من السكان بالوعات المجاري لتصريف المياه المستعملة، وفقط 30% ينتفعون من شبكة بالوعات المجاري والتي لا توجد إلا على أطراف المحافظة وأطراف مخيمات اللاجئين، ولا بد من الإشارة إلى أن معظم البالوعات في محافظة طولكرم تركت دون تبطين بالأسمنت بقصد تقليل التكاليف

---

(1) تقارير معهد الأبحاث التطبيقية في القدس، 2002.

(2) مصدر سابق" معهد البحوث التطبيقية القدس".

والذي ينذر بخطر التلوث للمياه الجوفية بشكل واسع- خلال مسح أجراه معهد البحوث التطبيقية-القدس- عام 1996-[1].

(1) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة2003،ص53..

4- أما عن شبكة المياه المستعملة في أريحا

تعاني هذه المحافظة من القصور وتعد الاسوء في الضفة والقطاع، إذ لا توجد فيها شبكة للتجميع ويعتمد السكان على البالوعات بشكل كلي، إضافة إلى أن المخلفات الصناعية ضئيلة والذي لا ينذر بخطر بيئي.

5- المياه المستعملة في منطقة بيت لحم

تصرف المياه المستعملة في هذه المنطقة عبر الأودية والبالوعات كما هو الحال في عدة مناطق فلسطينية، وتتكون المياه المستعملة من مياه المصانع وكذلك مياه الاستخدام المنزلي والمحتوية على الأحجار والمياه الرمادية والمواد الصلبة الأخرى، وأحيانا تبعث المياه للمعالجة في محطة سوريك لمعالجة المياه العادمة[1].

6- أما عن منطقة الخليل

فقد خطط لإقامة محطة لمعالجة المياه العادمة على أن ينفذ هذا المشروع في عام 2004 وبكلفة 45مليون دولار أمريكي، ولم تنفذ بشكل كامل نتيجة لظروف الانتفاضة، هذا وتصرف المياه العادمة عن طريق الأودية، وأنابيب المجاري، هذا وتبع الخطة قول انه يمكن معالجة جزء من العادم في الخليل من خلال شبكات إسرائيلية لهذا الغرض.

وأخيرا شبكة المياه المستعملة في رام الله والبيرة" قيد الدراسة"

أنشئت هذه الشبكة عام 1974م، وعملت فوق طاقتها لعدد طويل من السنوات، والذي جعل المعالجة قليلة المفعول ووجود بعض الأعطال الميكانيكية، وتصرف المياه المعالجة في الوديان، وتم استكمال هذا المرفق مؤخرا في البيرة قرب رام الله رغم التأخير الذي نتج بسبب اندلاع الانتفاضة، بربط 95% من عدد السكان البالغين 50000نسمة بهذه الشبكة.

---

(1) المصدر السابق، ص 55.

"وتمثل المحطة نموذجا بارزا للتطور التقني الذي يتمثل في منظومة الصرف الصحي، كما أن مشروع الصرف الصحي بمدينة البيرة يعتبر المشروع الأكثر تكاملا وتقنية في فلسطين، تم تنفيذ المحطة ضمن منظومة الصرف الصحي من خلال قسم الهندسة في بلدية البيرة وبأيدي فلسطينية، ويتم تشغيلها بجهود فلسطينية بحتة وبتقنيات عالية الجودة وفق مواصفات عالمية. ولقد أقيم هذا المشروع من قبل البلدية لخدمة المواطن بالدرجة الأولى، فعلى المواطن المستفيد الأول والأخير من هذا المشروع الحفاظ على هذه المنظومة والتعاون والمساهمة في صيانتها بشكل دائم والالتزام بتسديد المستحقات المالية اللازمة لديمومة استمرار الخدمة.

فبعد فترة بناء وصلت إلى 29 شهر سارت أول دفعة من المياه العادمة إلى محطة تنقية مياه الصرف الصحي التابعة لمدينة البيرة وذلك في 15/ أيار /2000 حيث تخدم هذه المحطة (50.000) نسمة. كان قد بدئ بإنشاء منظومة الصرف الصحي في مدينة البيرة منذ العام 1958. هذا وتصرف المياه المعالجة بتركها لتجري في الوديان إذ لغاية الآن لم تستغل كما يجب"[1].

3-5 إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة.

لتلوث مصادر المياه من جانب والزيادة السكانية التي يتبعها زيادة في استخدام المياه من جانب ثاني وإضافة إلى نقص المياه ومصادرها في الأراضي الفلسطينية من جانب ثالث، وبالإضافة إلى ذلك، "إن إسرائيل تستخدم ما مجموعه 85-90% من المياه الجوفية المتوفرة في أراضى فلسطين التاريخية. وهي كذلك تستخدم مياه نهر الأردن وتحرم الفلسطينيين من أي استخدام لمياهه"[2] فلذا كان وما زال لزاما النظر في إمكانية معالجة المياه العادمة المستخدمة ومياه الصرف الصحي على أن يعاد استخدام هذه المياه بعد معالجتها كما يجب ويفي بالغرض، "إذ

---

(1) تقارير عن محطة معالجة المياه في البيرة، من خلال موقعها على الإنترنت.

(2) د. محمد غنايم، دراسة بعنوان الوضع الحالي للمياه في فلسطين، معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج)، نيسان 2001

تشكل النفايات السائلة أكثر الموارد توفرا واقلها تكلفة بالنسبة إلى المياه الإضافية وتتيح حلا جزئيا لمشكلة ندرة المياه"[1]، فمجال استخدام المياه المعالجة يفيد وبشكل كبير في ري المزروعات كون الاستخدام المائي لهذا الغرض ليس بالقليل لكن يتوجب إجراء تجارب على هذه المياه قبل استخدامها في هذا الغرض أو غيره حتى لا تؤثر سلبا على تلوث البيئة وكذا الصحة.

والذي يمكن قوله إن عمليات معالجة المياه العادمة في فلسطين مازالت لم ترقى لإعادة استخدام الناتج عنها، هذا باستثناء الناتج عن محطة تنقية مياه البيرة التي تعد ذات كفاءة مقبولة إلى حد ما، وبهذه المناسبة هناك من المياه العادمة التي يمكن استخدامها وطبعا بعد إجراء التجارب المخبرية والفعلية عليها والمتمثلة في المياه الحمأة"المرسبة" على ألا تحوي نفايات صلبة أو مواد ملوثة وان كانت سائلة.

وحتى لو لم يعاد استخدام المياه المعالجة إلا أن المعالجة أمر ضروري من اجل الحد من تلوث البيئة والحفاظ على سلامتها. ونهاية الذي يمكن قوله ما زال هناك تقصير جدي في هذا المجال وفي استغلال المياه المعالجة و تحسين جودتها إلى الحد الذي ترقى فيه للاستخدام دون خوف أو وجل، لنجد أن معظم المياه المعالجة يقصد فيها الحد من التلوث لا الحد من مشكلة ندرة المياه، فغالبا ما تصرف المياه التي تخضع لهذه العملية في اغلب المواقع الفلسطينية عن طريق تركها لتجري في الوديان دون فائدة حقيقية تذكر أو تسجيل لنجاح كما في بعض الدول الأخرى سواء أكانت المتقدمة وحتى النامية كما في المملكة العربية السعودية على سبيل المثال لا الحصر.

ولا بد من معرفة أن المياه العادمة تجمع عدة أنواع من المياه المستعملة والتي تختلف في المكونات من مياه إلى أخرى إذ تجري مياه المنازل في المواسير وكذلك مياه المصانع المستخدمة إضافة إلى مياه الأمطار لتجتمع في محطات المجاري مكونة المياه العادمة العامة والقريبة من محطات المعالجة.

---

(1) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة2003،ص 46.

وهذه المياه تضر بالإنسان وصحته وبيئته إذ تحتوي:

أ. "العديد من البكتيريا الضارة للإنسان والحيوان وبنسب عالية تجاوز مئات الملايين من بكتيريا القولون والمسببة لكثير من الأمراض المعوية.

ب. وجود بويضات العديد من الطفيليات المسببة لكثير من الأمراض للإنسان.

ت. واحتوائه على العناصر الثقيلة السامة كالرصاص والنيكل والكروم .....الخ والتي مصدرها الصرف الصناعي، فإذا ما انتقلت إلى الأراضي الزراعية لتنتقل إلى المزروعات ومن ثم إلى الإنسان الذي يتناولها.

ث. وجود نسب من مركبات المبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات الحشائش، وكذا مركبات الفسفور والكلور يد السامة، بالإضافة إلى وجود بعض مركبات المنظفات الصناعية المعدنية والعضوية.

ج. وجود نسبة عالية من الرطوبة في هذه المواد تصل إلى أكثر 95% في معظم الحالات والتي تضاعف من مشاكل التصرف فيها أو إعادة استخدامها بغرض الاستفادة منها"[1]. لذا عمليات المعالجة تعد المخلص الأساسي من هذه العناصر الضارة والتي تعلق بالمياه العادمة وفقا لطبيعة الاستخدام لهذه المياه فعادم المصانع يحمل العناصر المعدنية المتلفة وغيرها، وعادم الشوارع يحمل الأتربة، وعادم المنازل يدعى بالمياه الرمادية التي تحمل المواد المنظفة و أحيانا الشعر والزيوت ويستثنى منها مياه المراحيض، لذا كان لا بد من السير في هذه عمليات التنقية والمعالجة، وهذا ومن الضروري إخضاع المياه المعالجة إلى الفحص المخبري وكذا تجريبه على الغرض المراد استخدام هذه المياه أجله على سبيل المثال ري المزروعات، فهذا العمل يحتاج إلى العديد من التجارب والفحوص المجراة على المياه من

---

(1) د. محمد السيد أررناؤوط، طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، 2003،ط1، مكتبة الدار العربيـــة للكتاب ص158.

جانب كما على المحاصيل التي رويت بهذه المياه حتى يتم التأكد من صلاحيتها وخلوها من العناصر الضارة بصحة الإنسان وكذا الحيوان[1].

3-6 فوائد إعادة استخدام المياه المعالجة.

من محاسن استعمال مياه الصرف الصحي- العادمة- المعالجة المحافظة على احتياطي المياه حيث أن استعمالها في الزراعة أو أي استعمالات أخرى بدلا عن المياه الصالحة للشرب يؤدي إلى توفير هذه المياه والتوسع في المساحات الزراعية لا نتاج محاصيل زراعية متنوعة وبسعر أقل، كما يؤدي أيضا إلى التقليل من التكاليف المتعلقة بإنتاج واستيراد واستعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية للنبات في تلك المياه والتقليل من تكاليف الحصول على المياه في الزراعة خاصة إذا كانت مصادر تلك المياه جوفية، ولا يخلو الأمر من وجود مساوئ لاستعمال مياه الصرف المعالجة إذ أنها تسبب مشاكل صحية إن لم تتم معالجتها بشكل صحيح بسبب وجود أنواع مختلفة من الفيروسات والبكتيريا وغيرها إضافة إلى احتواءها على بعض المواد الكيميائية التي لا تتم إزالتها في مراحل المعالجة المختلفة مما قد يسبب أضرارا للنباتات أما في حال استعمالها في تغذية المياه الجوفية وعدم معالجتها بطريقة صحيحة فإنه بالإمكان تلوث تلك المياه كما أنها قد تسبب انسدادا لشبكات الري عند استعمالها. وهناك العديد من المجالات التي تستخدم فيها المياه المعالجة حيث تختلف درجة معالجة مياه الصرف الصحي حسب الاستعمال المطلوب، وقد اقترحت منظمة الصحة العالمية طرق معالجة خاصة بالاستعمالات الشائعة لتلك المياه، **وندرج بعض أمثلة استعمالات المياه العادمة في دول العالم:**

1. **استخدام المياه المعالجة في الشرب:**

من أمثلة استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في الشرب استخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1956م عندما تعرضت المناطق الوسطى منها لجفاف مما حدا ببعض المدن

(1) د. ارناؤوط محمد، طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، ط1، 2003، مكتبة الدار العربية للكتاب،ص212.

الصغيرة باستعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في محطات للتنقية فقد تم في مدينة شانوت بولاية تكساس معالجة ما يقرب من 4000 متر مكعب من المياه يوميا لسد حاجتها من مياه الشرب وفي مدينة ويندهوك بناميبيا أنشئت في عام 1968م محطة معالجة متقدمة لمياه الصرف الصحي لإمداد المدينة بما يقارب من 50% من احتياجاتها من مياه الشرب.

- **استخدام المياه المعالجة بالمرافق الترفيهية:**

في مجال استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في المرافق الترفيهية هناك بعض الأمثلة للمشاريع التي لاقت نجاحاً كبيراً ومن هذه الأمثلة المشروعان اللذان تم إنشاؤهما بولاية كاليفورنيا الأمريكية. يسمى المشروع الأول مشروع سانتي وفيه يتم ضخ المياه المعالجة من المحطة سانتي لأحد الوديان وتترك لتتساب مسافة قدرها 1 كم خلال الرمل والحصى قبل استرجاعها. ثم توجه المياه المسترجعة بعد ذلك إلى ثلاث بحيرات متصلة ببعضها ومحاطة بحديقة عامه. تستخدم بحيرتان من تلك البحيرات لصيد الأسماك ورياضة القوارب بينما يتم تعقيم البحيرة الثالثة بمادة الكلور لتستخدم للسباحة. وتطابق نوعية المياه هذه مواصفات الولاية الخاصة بالمياه المستعملة للسباحة.

أما المشروع الثاني فهو مشروع خزان الجدول الهندي وهذا الخزان يستلم المياه المعالجة من محطة تاهو الجنوبية حيث توجد معالجة متقدمة مكونة من عمليات لإزالة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم كما توجد بها مرشحات رملية وأجهزة امتصاص كربوني ويتسع الخزان لما يقارب من 27 مليون متر مكعب من المياه وكلها مياه صرف معالجة تستخدم لنشاطات متعددة منها السباحة وصيد الأسماك.

- **استخدام المياه المعالجة في الزراعة" الري":**

يعد مشروع مدينه موسكيغون بولاية ميشجان الأمريكية لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي من أحدث المشاريع التي أنشئت للاستفادة من تلك المياه في الزراعة وقد صمم هذا المشروع بحيث تمر تلك المياه أولا على الأراضي الزراعية ثم تصب بعد ذلك في البحيرة وتعد عملية

مرور المياه في الأراضي الزراعية إحدى الطرق لإزالة الملوثات إضافة إلى فائدتها في ري بعض المحاصيل ويقوم هذا المشروع بري أكثر من 2000 هكتار من الأراضي المزروعة بمحصول الذرة.

وبهذا نجمل أهمية استخدام المياه العادمة المعالجة من عدة جوانب فمن الناحية الاقتصادية تستخدم ويحبذ أحيانا استخدامها كمصدر للري، سيما وأنها تحتوي على مواد عضوية وعناصر غذائية يحتاجها النبات بحيث تعمل كمواد مخصبة ومحسنة للأراضي وتساهم في التقليل من خطر الزحف الصحراوي، كما أن القيمة السمادية العالية للمياه العادمة تعوض الكثير من استعمالات الأسمدة الكيماوية المصنعة وتقلل من الكلفة الإنتاجية إضافة إلى الحد من الآثار السلبية الناجمة عن الاستخدام الجائر من مثل هذه الأسمدة على البيئة والزراعة .

وفي بعض الأحيان يحذر المختصون من سوء استعمال المياه العادمة في الزراعة لما له من مشاكل ومخاطر بيئية كبيرة قد تصل إلى إحداث كوارث بيئية سيما وان المياه العادمة تحتوي على عناصر ومواد كيميائية مختلفة نتيجة الاستعمال المتكرر وغير المدروس الذي قد يؤدي إلى تراكم بعض عناصر المواد الكيماوية في التربة والتي قد تصل مع مرور الزمن إلى مستويات تعمل على تقليل إنتاجية الأراضي الزراعية إضافة إلى انه سيكون لها آثار سامة على الإنسان والحيوان إذا تراكمت هذه المواد في النباتات والأعلاف خاصة وان المياه العادمة المعالجة تحتوي على نسبة من الكائنات الضارة والمشكلة خطرا على حياة الإنسان وصحته .

وبينت بعض الدراسات الطرق الصحيحة والمستدامة لضمان إعادة استعمال المياه العادمة المعالجة وتجنب الأضرار الناجمة عنها والمتمثلة بضرورة إجراء دراسات لخواص التربة الفيزيائية والكيميائية لمعرفة قدرة التربة على استيعاب كميات من المياه العادمة دون إحداث أضرار بالتربة أو النبات والحيوان والإنسان[1] وضرورة اختيار المحاصيل الزراعية المناسبة

---

(1) سوء استخدام المياه العادمة في الزراعة يؤدي إلى مشاكل ومخاطر بيئيـــة 27حزيـــران 2005 (نشـــرها :غـــادة الشرايعه- -الأردن) www.palintefada.com/arabic/modules.php د. جوزيـــف ميخائيـــل+د. رصـــين زكيـــة،

فلا يجوز ري المحاصيل الخضرية التي تؤكل طازجة من المياه العادمة لما لها من مخاطر صحية مباشرة وفي الظروف الحالية وانطلاقا من المواصفات الحالية للمياه العادمة والمتوفرة في الأراضي الفلسطينية بكميات قليلة وجودة تتراوح بين المقبول وعدمه لذا فانه يجب التقيد بالمواصفات الفاعلة واستعمالها لري المحاصيل المختلفة على ضوء تلك المواصفات . لذا هناك ضرورة للاستمرار في إجراء الأبحاث العلمية والدراسات الميدانية في مختلف التخصصات لمتابعة الآثار الناجمة عن إعادة استعمال المياه المعالجة في الزراعة.

- هذا ويمكن استخدام المستخلصات بعد معالجة المياه العادمة" أي الصلب المتبقي" كسماد إذ أن الجزء الأكبر من هذه المستخلصات يوجد على صورة عضوية"[1].

ومن هنا يمكن إجمال فوائد معالجة المياه العادمة بما يلي:

1. تقلل من استهلاك المياه وخاصة المستخدمة في الزراعة.
2. تقلل من الحاجة إلى استعمال السماد لوجود الكثير من الأملاح الضرورية للنباتات مثل النيتروجين والفسفور.
3. التخلص من المياه العادمة ومشاكلها.
4. تعتبر المياه العادمة مصدر مياه رخيص.
5. رفع مستوى الصحة العامة والمحافظة على البيئة.
6. الحفاظ على مصادر المياه من خطر التلوث[1].

الصرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، منشورات جامعة البعث، 2001-2002،ص د. ارنـــاؤوط محمـــد، طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، ط1، 2003، مكتبة الدار العربية للكتاب،ص 189.

(1) بحث بعنوان المياه في فلسطين، السلطة الوطنية الفلسطينية، وزارة التخطيط.

(1) نشرة حول المياه العادمة بمناسبة يوم النظافة العالمي، إعداد وزارة شؤون البيئة ومجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين بالتعاون مع الإغاثة الزراعية، وزارة التربية والتعليم، وزارة التعليم العالي.

3-7 تلوث المياه في فلسطين

توصف المياه بالملوثة إذا وجدت ملوثات بدرجة تعيق استعمال هذه المياه للأغراض المختلفة كالشرب والري. ويمكن لكل متر مكعب ملوث من المياه أن يلوث من 40 – 60 مترا مكعبا من المياه النقية. ومن أهم أسباب تلوث المياه ما يلي:

- مسببات العدوى بسبب تصريف مياه المجاري، والمخلفات الزراعية والحيوانية.
- المنظفات.
- المواد المستهلكة للأوكسجين.
- النفط ومشتقاته.
- المواد الكيميائية.
- المواد المشعة.
- المعادن الثقيلة.

وتتمثل أهم مظاهر التلوث في المياه الفلسطينية في:

- زيادة نسبة الأملاح.
- زيادة نسبة النترات[1].

3-8 المشكلات التي تواجه إعادة استخدام المياه المعالجة.

---

(1) مركز المعلومات الوطني الفلسطيني (الهيئة العامة للاستعلامات).

هناك العديد من المشاكل التي تواجه استخدام المياه المعالجة في العديد من الميادين الاستخدامية، ففي البداية ذكرنا أن مكونات المياه العادمة –مياه الصرف الصحي– عبارة عن المياه مضاف إليها المخلفات الناتجة عن الاستهلاك الآدمي لكثير من الميادين، ومن هنا وبعد المعالجة فغالبا ما تحتفظ هذه المياه ولو بعنصر واحد من مكوناتها سواء الصلبة أو السائلة والتي غالبا ما تشكل خطر على الإنسان أو البيئة، إضافة إلى ما تم ذكره لا بد من معرفة أن المياه المعالجة في الأراضي الفلسطينية ليست بذات المواصفات العالية والتي تشجع على استخدامها دون خوف من التلوث أو التسمم أو انتشار الأوبئة من خلال المياه المعالجة والتي تنتقل بطبيعة الحال للإنسان عبر الوسيلة التي استخدمت هذه المياه فيها كالمزروعات على سبيل المثال لا الحصر هذه إحدى المشكلات التي تواجه استخدام المياه العادمة وعل هذه المشكلة مرتبطة ارتباط وثيق بالأوضاع الفلسطينية الاقتصادية والتي غالبا ما تكون صعبة فمنذ عشرات السنوات والأراضي الفلسطينية أما في ثورة أو خارجة منها والذي يهدد الاستقرار الاقتصادي كما كافة المجالات وفي النهاية لا يشجع على التطوير في محطات التنقية الفلسطينية إذ ندر ما كان الأمل في غد النجاح وارد في الحياة الفلسطينية، ولا يفوتنا في هذا المجال الإشارة إلى القيود الإسرائيلية التي تقف كالسد المنيع في وجه التقدم الفلسطيني حتى تبقى هذه الأراضي تابعة لها في كافة المجالات سواء أكان المائي أم الغذائي، وهناك حديث عن وجود جهات تقدم من اجل إحلال هذه المشاكل الفلسطينية وخاصة في القطاع المائي إلا أنها مع زخم ما تعانيه الأراضي والمياه الفلسطينية وكذا محطات التنقية ووسائل نقل المعالج منها تعد بسيطة وغير قادرة على الحل الجذري، كل هذه الأسباب مجتمعة تؤدي إلى ضعف كفاءة الناتج المائي المعالج وبالتالي صعوبة استخدامه في المجالات التي خصصت له، وعل من الضروري الإشارة إلى أن تقبل جمهور المستهلكين للمياه العادمة بعد معالجتها نادر جدا، والتعامل أو إقناع المستهلك بهذه المياه من الأمور الصعبة وتلعب النفسية الإنسانية دور كبير إضافة إلى عدم انتشار عملية التداول بهذه المياه الأمر الذي يجعل هذا الأمر من الأمور صعبة التنفيذ، أي إن موضوع إعادة استخدام المياه المنقاة موضوع جديد، في حين نجد الجانب الإسرائيلي يستخدم هذه المياه بالشكل الصحيح و أحيانا يأخذ كميات من المياه المعالجة في المحطات الفلسطينية ويعيد عليها التنقية ومن ثم يستخدما في عمليات الري، وان دل هذا فإنما يدل على فجوة التعامل في هذا الموضوع بين الطرف الإسرائيلي المسيطر

على غالبية المياه الفلسطينية والطرف الفلسطيني الذي يعاني من حجز مياهه وكذا عدم القدرة الحقيقية على إيجاد الحل الجذري.

كما ولا يخلو الأمر من وجود مساوئ لاستعمال مياه الصرف المعالجة إذ أنها تسبب مشاكل صحية إن لم تتم معالجتها بشكل صحيح بسبب وجود أنواع مختلفة من الفيروسات والبكتيريا وغيرها إضافة إلى احتواءها على بعض المواد الكيميائية التي لا تتم إزالتها في مراحل المعالجة المختلفة مما قد يسبب أضرارا للنباتات أما في حال استعمالها في تغذية المياه الجوفية وعدم معالجتها بطريقة صحيحة فإنه بالإمكان تلوث تلك المياه كما أنها قد تسبب انسدادا لشبكات الري عند استعمالها[1]. وهناك العديد من المجالات التي تستخدم فيها المياه المعالجة حيث تختلف درجة معالجة مياه الصرف الصحي.

3-9 المبررات الملحة لإعادة تنقية المياه العادمة الفلسطينية:

1- التزايد السكاني. فقد بلغ عدد السكان في الفلسطينيين في الضفة الغربية "عام 2001م حوالي 1867293 نسمة وهذا استنادا لنتائج إحصاء جهاز الإحصاء المركزي الفلسطيني موزعين على 11 محافظة، وتصل خدمات المياه عبر الشبكات العامة لنحو 385 تجمعا يسكنها 1663741 نسمة، ولا يزال 257 تجمعا بدون شبكات عامة للمياه ويسكنها 203552نسمة، أي أن نسبة الذين يعيشون في الأماكن المخدومة ولا تصلهم خدمات المياه حوالي 15% فيكون مجمل من لا تصلهم خدمات المياه 453115نسمة"[2] وان دل هذا فإنما يدل على إن التجمعات السكنية في الضفة الغربية تعاني أزمة مياه حقيقية وتعود إلى بداية الاحتلال الإسرائيلي عام 1967م إذ سارعت إسرائيل إلى إصدار أوامرها العسكرية إلى قواتها ببسط اليد الإسرائيلية على هذا المورد ومنع الفلسطينيين من التصرف فيه إلى اكبر حد، "هذا إلى جانب منحها لشركة

---

(1) سوء استخدام المياه العادمة في الزراعة يؤدي إلى مشاكل ومخاطر بيئية 27حزيران 2005 (نشرها :غادة الشرايعه- -الأردن) www.palintefada.com/arabic/modules.php

(2) سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، العدد 1، تموز 2003، نشرة بعنوان- الماء سر حاضرنا وأمل مستقبلنا-، ص14..

المياه الإسرائيلية كامل الصلاحيات في أعمال الحفر والتنقيب عن المياه الفلسطينية، وبعد فترة أصبحت حصة الإسرائيلي تساوي ثمانية إضعاف حصة المواطن الفلسطيني[1]".

2- ما سينجم من أخطار نتيجة وجود جدار الفصل العنصري. فوجود هذا الجدار داخل حدود الضفة الغربية يزيد من السيطرة الإسرائيلي على مصادر المياه الفلسطينية داخل حدود الحوض الغربي ويقلل من إمكانية استخراج كميات المياه التي كانت تستخرج حتى وقت عدم وجود هذا الجدار، هذا إضافة إلى أن القدرة الفلسطينية ستضعف من إدارة مصادر المياه الفلسطينية بشكل جيد، ومن جانب جيولوجي "فالمنطقة المحاذية للخط الأخضر هي المنطقة الأصح لاستخراج المياه كونها الأقل انحدارا وما عداها من مناطق الحوض الغربي تعاني من عدم أو محدودية وجود المياه. كما وان إقامة هذا الجدار أفقدت الفلسطينيين أكثر من 25 بئرا منتجا للمياه والتي أصبحت واقعة بين الخط الأخضر والجدار الفاصل. كما وان بعض الآبار التي تقع في الجهة الشرقية تتأثر بالفعاليات العسكرية الإسرائيلية إذ أن هناك منطقة سماها الإسرائيليين بالمنطقة الأمنية والواقعة شرق الجدار والذي يرشح احتمالية فقدان بعض الآبار الواقعة شرق الجدار والمقدرة بنحو 48 بئر"[2]

هذا إضافة إلى الظلم الإسرائيلي الملقى على الجانب الفلسطيني بهذا الخصوص، ففي كل من فلسطين وإسرائيل فإن الاستخدام الأكبر للمياه هو لقطاع الزراعة ويليه الاستخدام الآدمي ومن ثم الصناعة. لشرح أبعاد استهلاك المياه في كلا المجتمعين، علينا أن نوضح طبيعة النشاطات الاقتصادية في كلا المجتمعين: و يصل مدخول القطاع الزراعي لمؤشر الإنتاج المحلي الإجمالي الفلسطيني أكثر من 30% ويستوعب هذا القطاع تقريبا نفس النسبة من العمالة المحلية. في حين إن في إسرائيل يصل مدخول القطاع الزراعي لنفس المؤشر في إسرائيل اقل من 2%. كذلك فان معدل الإنتاج المحلي العام في إسرائيل يصل حوالي 24 ضعف نظيره الفلسطيني ويصل

---

(1) مصدر سابق، ص 15.

(2) سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، عدد خاص بمناسبة يوم المياه العالمي، آذار، 2004، ص13.

معدل الناتج القومي العام حوالي سبعة إلى عشرة إضعاف نظيره الفلسطيني (هذه الأرقام لا تأخذ في الحسبان الوضع الاقتصادي الفلسطيني خلال فترة انتفاضة الأقصى والتي جعلت الفارق أكثر وضوحا). لإيضاح الفارق في استخدام المياه في الزراعة فإننا نجد إن إسرائيل تروي حوالي 90% من الأراضي القابلة للري في إسرائيل في حين أن الفلسطينيين لا يروون أكثر من 30% من أراضيهم القابلة للري. ليس هذا فقط بل أن مساحة الأراضي المروية للفرد الفلسطيني تصل إلى ربع مساحة الأرض المروية للفرد الإسرائيلي. بالإضافة إلى ما سبق ذكره بما يتعلق بالأراضي داخل الخط الأخضر فان إسرائيل ومن خلال المستعمرات الإسرائيلية في الضفة والقطاع تزرع وتروي عشرات الآلاف من الدونمات من الأراضي الفلسطينية المحتلة. أما عن الاستهلاك الآدمي للمياه فان المواطن الإسرائيلي يستهلك حوالي 3-5 أضعاف نظيره الفلسطيني في اليوم الواحد. وكما هو واضح مدى الظلم الواقع على الطرف الفلسطيني من حيث كمية المياه المستخدمة فان الصورة تزداد سوادا إذا ما أضفنا إليها طبيعة توزيع المياه، والتي هي بشكل مستمر ونوعية ممتازة للمواطن الإسرائيلي في حين أن نظيره الفلسطيني يوجد منهم حوالي ثلث السكان بدون شبكة مياه أصلا وتهم ومن تصلهم المياه نجد العديد من تلك التجمعات السكنية تصلهم على فترات متقطعة مرة أو مرتين في الأسبوع وخاصة في الأشهر الأكثر حاجة لها وهي أشهر الصيف. و أخيرا فان ما يزيد من صعوبة الوضع الفلسطيني أن المواطن الفلسطيني يدفع تقريبا سعرا مساويا لما يدفعه المواطن الإسرائيلي ثمنا للمتر المكعب. وإذا ما أضفنا فارق الدخل للطرفين نجد أن المواطن الفلسطيني يدفع ما بين سبعة إلى عشرة أضعاف ما يدفعه نظيره الإسرائيلي ثمنا للمتر المكعب الواحد"[1]. هذا و تستهلك إسرائيل المياه الفلسطينية في الضفة الغربية وقطاع غزة بإفراط دون مراعاة للتوازن المائي بين التغذية السنوية والاستهلاك السنوي، كما تستخدم دولة إسرائيل 85% من المياه في الخزان الجوفي في

(1) د. محمد غنام، دراسة بعنوان الوضع الحالي للمياه في فلسطين، معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج)، نيسان 2001

الضفة الغربية، وهو ما يعادل 483 مليون متر مكعب إضافة إلى 10 ملايين أخرى من مياه قطاع غزة. وتغطي هذه الكميات 25% من احتياجات إسرائيل المائية[1].

3- ومن هنا فهناك عديد من التحديات التي تواجه الفلسطينيين والتي توجد حتمية إعادة استخدام المياه العادمة للتمكن من سد العوز الموجود والقادم في ظل المخاطر التي تهدد المياه في فلسطين إذ تتناقص المياه في فلسطين، **ويرجع ذلك إلى عدة عوامل تتمثل في:**

- الاستعمال الإسرائيلي المفرط للمياه.
- زيادة النمو السكاني بمعدل 3,5% سنوياً.
- تذبذب كميات مياه الأمطار من سنة لأخرى.
- الاستهلاك غير المتوازن للمياه.

وقد قامت إسرائيل بتحديد الاستهلاك الفلسطيني للمياه من خلال العديد من الإجراءات منها:

1- وضعت سقفاً لكمية المياه المستخرجة من الآبار الفلسطينية.

2- منعت الفلسطينيين من حفر آبار جديدة بعد مصادرتها للآبار القديمة.

3- تعمل على عرقلة إمدادات المياه إلى البلديات الفلسطينية.

4- منع الفلسطينيين من استخدام مياه نهر الأردن.

وتتمثل المخاطر التي تهدد المياه الفلسطينية، في الاستهلاك الإسرائيلي المفرط، مع قلة الموارد المائية الفلسطينية، مما أدى إلى استنزاف المخزون الجوفي المتاح.

ويمكن لنا أن نجمل المخاطر الإسرائيلية على المياه في فلسطين كما يلي:

---

(1) بحث بعنوان المياه في فلسطين، السلطة الوطنية الفلسطينية، وزارة التخطيط.

1- المخاطر الإسرائيلية على مصادر المياه.

2- المخاطر الإسرائيلية على استهلاك المياه.

3- تناقص المياه في فلسطين بسبب الاستهلاك الإسرائيلي.

4- تلوث المياه في فلسطين.

وعن مياه الصرف الصحي والعادمة المتوقعة على الأراضي الفلسطينية فهي كما يلي في الجدول:

جدول رقم 4. مياه الصرف الصحي المتوقعة بالمليون متر مكعب

المنطقة	2005	2010	2020
الضفة	3	8	56
غزة	31	46	86
المجموع	34	54	145

وهذا يعني تزايد الكمية المتوقعة من مياه الصرف الصحي في ظل تزايد سكاني من جانب وثبات الموارد المائية الفلسطينية من جانب آخر، ولا يفوتنا الضغط الإسرائيلي المستمر وخنق عملية الحصول على المياه من الجانب الفلسطيني والذي ينذر بالخطر الحقيقي ويستدعي التفكير مليا ومن ثم التنفيذ السريع لزيادة كميات المياه المنقاة والمعالجة عبر المحطات الفلسطينية المختلفة.

المياه غير التقليدية

1. "المياه المالحة والمسوس: الكمية المتوقعة في الحوضين الساحلي والشمالي 90 مليون متر مكعب سنويا.

2. مياه الصرف الصحي المعالجة: الكمية المنتجة 9 مليون متر مكعب سنويا"[1].

(1) موقع إسلام اون لاين " الانترنت.

الفصل الرابع

محطة تنقية المياه في البيرة

الفصل الرابع

محطة تنقية المياه في البيرة

4-1 تمهيد

كما باقي الدول في العالم العربي والغربي أدركت المدن الفلسطينية بضرورة وجود محطات لتنقية المياه العادمة والمستهلكة، خاصة في ظل أزمة مائية ليس بالبسيطة أو السهلة الحل، ولإدراك الأهمية التي تكمن وراء تنقية ومعالجة المياه العادمة من محافظة على البيئة والصحة الإنسانية.

هذا وتعد تنقية المياه العادمة في الضفة الغربية من الأمور الملحة في خضم المصادر المائية الشحيحة في الضفة الغربية وقطاع غزة، وأيضا تزايد الاستعمال السكاني للماء نظرا لتزايد الكثافة السكانية، إضافة إلى الاستيلاء الإسرائيلي على العديد من المواقع المائية الحيوية[1]، إذ يتم التخلص من الكثير من ملوثات هذه المياه التي علقت بها الأوبئة والجراثيم، ناهيك عن المشاريع الإسرائيلية التوسعية والاستغلالية للمياه الفلسطينية[2]، والمرافقة لقيود الاحتلال الإسرائيلي التي كان وما زال يفرضها على أبناء الشعب الفلسطيني ويحد من الكميات المائية التي يسمح له باستخدامها، فمن هذه المنطلقات وغيرها تم التصميم لإنشاء محطة تنقية المياه العادمة في البيرة.

4-2 محطة تنقية المياه في البيرة.

إحدى المشاريع المهمة التي أقدمت على تنفيذه بلدية مدينة البيرة مشروع محطة تنقية العادمة في البيرة، وهذا لأهمية وضرورة إيجاد وقيام مثل هذا المشروع الذي خدم ويخدم المدينة والمناطق

---

(1) Wastewater Reuse as a Mean to Optimize the Use of Water Resources in the West Bank, HAFEZ Q.SHAHEEN. , SANA, AL-SLEIBI, NABLUS-PALESTINE.

(2) خرائط صادرة عن وزارة التخطيط الفلسطينية، 2004.

المحيطة بها، نظرا للحاجة الماسة لمثل هكذا مشروع والذي يعد الانجح بين المشاريع المشابهة – محطات التنقية المخصصة للمياه العادمة في الضفة الغربية وغزة– ويعمل هذا المشروع على **تنقية 450000متر مكعب** من المياه العادمة يوميا.

وتعتبر المحطة منظومة تقنية تمثل التطور في مجال تنقية مياه الصرف الصحي والمياه العادمة، فهو المشروع التقني الأعلى في الضفة الغربية وقطاع غزة، فقد نفذ هذا المشروع على أيدي فلسطينية خبيرة من مهنيين ومهندسين وعمال، وتعمل هذه المحطة حاليا بجهود هذه الأيدي، مراعين نظام الجودة العالمي المعد لمثل هذا المشروع ISO، بهدف خدمة المواطن الفلسطيني في المدينة والمناطق التي تحيطها، وبهذا يقع على عاتق المواطن الحفاظ والالتزام بدفع رسوم الاشتراك مقابل الحصول على هذه الخدمة، لتبقى المحطة قادرة على القيام بعملها وسداد المستلزمات الملقاة على كاهلها بشكل منضبط.

هذا وقد استغرق بناء محطة تنقية المياه العادمة في البيرة من الوقت ما يقارب 29 شهر، أي عامين وربع، إذ مرت إليها أول دفعة من المياه العادمة والمستعملة التابعة للمدينة في 2000/05/15، لتخدم في ذاك الحين 50000مواطن وكان من أسباب بناء هذا المرفق انه يخدم أيضا مستوطنة إسرائيلية، واتفق الإسرائيليون والفلسطينيون على أن الطرف الذي ينتج المياه المستعملة يجب أن يعوض الطرف الآخر عن جميع التكاليف الحقيقية للمعالجة، ومع ذلك ولعدم تركيب أي جهاز للقياس أو إنشاء أي آلية مؤسسية لم ولا تستطيع بلدية البيرة قياس نسبة أو حجم المياه المستعملة التي تسببها المستوطنات الإسرائيلية، كما ولم تسدد إسرائيل أي من الدفعات المالية لقاء معالجة مياهها العادمة[1].

وبدء في بناء المحطة عام 1958م، وتبلغ نسبة الملوثات المتصلة في المحطة أو بشبكة الجمع إلى 60% لتصل عن طريق خطين من الأنابيب العاملة بالجاذبية والواصلان إلى المحطة.

---

(1) دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الأمم المتحدة، كانون ثاني 2003، ص54.

كلف بناء هذا المشروع مبالغ عالية إذ بلغت تكلفته 35 مليون مارك، كما أن تشغيلها يحتاج إلى مبالغ عالية، إذ تحتاج إلى عدد من العاملين والمهندسين في الصيانة والمواصلات والتشغيل، وتسدد هذه المستحقات من رسوم الاشتراك، ولا بد من الإشارة أن وجود محطة تنقية مياه البيرة وعملها المتواصل، يهدف لخدمة الإنسان والبيئة ولا يبيح أو يعطي الحق للمواطن بوضع المواد التي يريد في مصارف المياه، إذ هناك من المواد ما يتلف أو يعيق عمل المحطة وستعرض المواد التي يحظر على المواطن إلقاءها بالمصارف من خلال الجدول أدناه [1]:

جدول رقم 5. المواد التي يحظر على المواطن إلقاءها بالمصارف

الملوث	موقع الضرر	الضرر الناجم على المحطة
البترول، المذيبات العضوية	المجاري	الاشتعال والانفجار
الرماد، الإسفلت، الرمل، الوحل، مخلفات الفلترة الصناعية، الريش، أمعاء الحيوانات، العظام، الشعر، القش، النفايات، الزجاج، القطع المعدنية، الورق، الأكياس البلاستيكية	المجاري، محطة الضخ، محطة التنقية	الإعاقة في عمل المنظومة
المواد الكلسية" روبة المناشير مثلا"	المجاري، محطة التنقية	الإعاقة
الدم، ورفث الحيوانات	محطة التنقية	عبئ عضوي ثقيل
مواد يمكن أن تؤدي إلى روائح كريهة	المواطنين	القرف ومشاكل صحية ونفسية
PH أقل من 6 أو أكثر من 1	المجاري، محطة التنقية	تلف الخرسانة وقتل البكتيريا
الزيت المعدني والزيت النباتي بتركيز عالي	محطة التنقية	لا يمكن للبكتيريا هضم كميات كبيرة من الزيت
السيانيد والفينول	طاقم التشغيل	سيانيد الهيدروجين شديد السمومة
الكبريتيد	المجاري	تلف الخرسانة
الكبريتات	المجاري	تدمر الخرسانة
معظم المعادن الثقيلة" الزنك، البورون، الكروم،	المحاصيل المروية	في الأتربة، تتراكم

(1) نشرة صادرة عن بلدية مدينة البيرة، بعنوان أضرار الملوثات على منظومة الصرف الصحي.

الملوث	موقع الضرر	الضرر الناجم على المحطة
الكروميسوم–VI–، النحاس الكادوميوم، الزئبق، المنغنيز، النيكل، الرصاص		في المحاصيل المروية وهي سامة للبشر
بعض المعادن الثقيلة" الزنك، البورون، الكروم، الكادميوم، النيكل، النحاس"	الزراعة	تمنع الماء من الاندماج بالنبتة
المخلفات السائلة من المختبرات المختلفة" الطبية، التصوير، مواد التنظيف"	المحطة	تقليل فعالية البكتيريا في المعالجة

وتتم عملية معالجة المياه العادمة ضمن مرحلتين: التطهير الميكانيكي (الفيزيائي) والتطهير البيولوجي للمياه العادمة بالأضافه إلى مرحله التعقيم الأخيرة بواسطة الأشعة فوق البنفسجية. المواد غير العضوية مثل الرمل، الرماد، الحجارة، الورق، المواد الصناعية، ونشارة الخشب لا تعالج بيولوجيا ويمكن أن تحدث ضررا في عمل نظام الصرف الصحي وتعطل عملية معالجة المياه العادمة بشكل كبير. ولمنع ذلك يتم استخدام وحدة المعالجة الأولية, غربالان ذوي سلاسل اسطوانية يقومان بالدوران مع لوح ذي أسنان كالمشط بعرض 15 ملم يختصان بالمواد الكثيرة، حيث يتم إزالتها بمساعدة خطاف أوتوماتيكي.

وتصل إلى مكب النفايات الصلبة على شكل نفايات، حيث يتم تهويتها في غرفة الحبيبات الرملية0 ينبغي إزالة الجزء الأكبر من المصل وأجزاء الرمل الناعم والحبيبات الأخرى مثل الرماد إضافة إلى كتل الحجارة الصغيرة التي دخلت نظام الصرف خلال الأمطار[1]. ويتم الوصول إلى غرفة الحبيبات في هذه الأحواض بتخفيض سرعة الجريان إلى 0.3م/ثانية.

وثاني وحدة للقياس بعد وحدة القياس المسبقة، فيتم تحديد ظروف الجريان بدقة بواسطة مجرى يتقاطع مع مجاري الماء ويؤثر في سرعتها، المجرى العميق يعتمد على المجرى الجانبي

(1) منشورات صادرة عن بلدية مدينة البيرة.

الموجود في قناة الأنبوبة، إذ يقاس المجرى العميق بواسطة ارتدادات الصوت، وتأتي الإشارة داخل هذه الوحدة حيث نقطة ملاحظة الحركة، إذ يظهر تركيز المجرى على المقياس.

وبعدها المياه العادمة تجري باتجاه محطة التوزيع داخل خزاني التهوية، وهنا تبدأ عملية معالجة المياه العادمة بيولوجيا.

أما عن عملية التنظيف الفعلية فتتم في بركتي التهوية، وتصبح قوة التنظيف هنا مياها شبه صحية، إذ الكائنات الحية التي تنظف الماء تتكثف في هذه البرك بأعداد كبيرة ولكن ضمن غرف صغيرة، وهذه العضويات الدقيقة الطافية على شكل كتل" حمأة نشطة" تتشكل بحرية داخل الماء وتستهلك الأوكسجين فوق الأرض.

كتل الجراثيم تزود إلى برك الترويق النهائية وتتبعها المياه العادمة المنظفة بشكل منفصل وبرك التهوية مرة أخرى.

بهذه الطريقة فان روابط الكربون الضعيفة وروابط النيتروجين تصبح بعيدة عن برك التهوية، وروابط الكربون الموجودة في المياه العادمة" المتحولة إلى قاذورات"" تخدم العضويات الدقيقة كغذاء، وتغير جزئيا المواد العضوية التي تصبح قذرة إلى منتجات ذات نهاية غير عضوية مثل الماء وثاني أكسيد الكربون، وتخدم هذه المواد مصلحة بناء الخلية لدى العضويات الدقيقة كمواد بناء جزئية. فالعضويات الدقيقة والشمع يزدادان بالاعتماد على عرض الغذاء عند نقص الغذاء فان العضويات الدقيقة توظف نفسها لحاجة مادة الخالية وتأكل نفسها بشكل متبادل.

روابط النيتروجين الموجودة في المياه العادمة جزئيا تتحول إلى امونيا النيتروجين (NH4-N) في نظام الصرف الصحي مشكلة جراثيم أكسدة النيتروجين والمسماة التخرج في حوض الأحياء، وهذه تزود الهيدروجين (+H) مع أكسدة امونيا النيتروجين في ظل استهلاك الأكسجين وإنتاج حامض لنترجة النيتروجين (NH3-N)في التفاعل ثنائي المرحلة، توصف عملية أكسدة روابط النتروجين بالنترجة فيجب أن يتوفر الأكسجين الساكن لهذه العملية و لنمو جراثيمها، وبمسعدة سلندر لتهوية تتم العملية.

توصف عملية تحويل النيتروجين (NO3-N)إلى غاز النيتروجين (N2) بالزنترة، وتتم من خلال الأكسجين الساكن، والجراثيم نهاية تحول معظم الكربون لنترات النيتروجين في ظل غيابها وعدم وجودها، فالجراثيم تأخذ ذلك من جزيئ النترات والذي يتحول إلى غاز النيتروجين نتيجة نقص في عملية الأيض. وتستهلك جزيء من الحامض المشكل للنترجة.

تتم التهوية حيث يتوفر الأكسجين الكافي للنترجة بعد ذلك يخفض وارد الأكسجين لتتم الزنترة، حيث يصبح في حوض الماء خليطا، وينبغي التأكد من أن الحمأة النشطة قد غادرت مع المياه العادمة خلال الاتصال، كتل الجراثيم تدخل الآن إلى برك الترويق النهائي ويتم حمل كتلة كبيرة من الجراثيم الحية، ويمكن أن تذوي خلال وقت قصير منتجة قاذورات، فيجب أن يكون فيجب أن يكون قد تجمع الحمأة الراجعة كبير إذ تجمعه في برك الترويق هام، فنظام التهوية لا يعمل دون جريان الحمأة الراجعة.

تجري المياه العادمة من حوض ما بعد الترويق إلى وحدة المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية، الجراثيم الكوليفورمية والبكتيريا فتتم معالجتها بالأشعة فوق البنفسجية ثم تجري المياه المعالجة لتخزينها المؤقت ومستقبلا إلى خزان الري قرب قرية دير دبوان في منطقة رام الله.

ولان الحمأة في خزانات الترويق والتهوية ترتفع مع الزمن كثيرا فتوصف الحمأة بحمأة زائدة الإزالة، فالحمأة الزائدة تضخ سريعا إلى مكثف الجاذبية، هنا يستخدم حقل الأرض ذو الجاذبية الطبيعية لدفع مياه الحمأة. يتم التكثيف عبر السحب للأمام وضغط المواد الصلبة في طبقة الحمأة، لذا فان تدفق مياه الحمأة الخارجة من طبقة الحمأة يعتبر جيدا، بحيث يتم بناء عمل للتثوير العادي البطيء.

قبل إزالة مياه الحمأة تصرف إلى ضاغط فلترة ثنائي القشاط، فيقوم قشاط الفلترة بالتصريف من خلال الفلترة، ويمرر الماء بواسطة التأثير الحركي في منطقة ما قبل التصريف، في مناطق الضغط المتتالية يزداد الضغط بشكل ثابت على قطعة الحمأة المتواصلة الواقعة بين قشاطي الفلترة بحيث يكون هناك إمكانيات للخروج من خلال العودة المستمرة إضافة إلى تخزين المياه وتنتج ما يسمى الكتلة المصرفة أو الفلترة في مكان التجمع، ...ننظف قشاطات الفلترة بمياه

مستنفذة والتي تكون تحت الضغط في الأنبوب الراجع، كتلة الفلترة المتواصلة المصرفة كأرض مفتوحة جاهزة وكسماد للزراعة الفلسطينية.

4-3 ما هي المياه التي يمكن للمحطة تنقيتها؟.

المخلفات السائلة أو المياه العادمة هي المياه المستعملة في كثير من الأغراض والمحتوية على مواد عالقة أو ذائبة وميكروبات ضارة بالصحة، ويشكل الماء فيها ما نسبته 99.9% و 0.1% مواد صلبة وعضوية ثابتة وأخرى متطايرة في حال التسخين.

وعمليات المعالجة من الأمور الهامة جدا التي تقي الإنسان وبيئته وصحته من جانب ومن جانب آخر فإن زيادة الاحتياج إلى مصادر المياه بالنسبة إلى الاستعمال المنزلي والصناعي وغيره أدى إلى تصريف هذه المياه كمياه عادمة ملوثة- نظرا للتزايد السكاني-، ولان مصادر المياه شحيحة في كثير من الدول ومنها فلسطين، أصبح التوجه إلى معالجة هذه المياه لا التخلص منها بعشوائية، والمعالجة ذات هدف يدعو إلى إعادة الاستخدام للمياه المعالجة في بعض الأغراض كالري الزراعي على سبيل المثال لا الحصر،"و المياه العادمة غير المعالجة من أهم مصادر تلوث المياه في الضفة الغربية و قطاع غزة ذلك لأنها تتدفق عبر قنوات مكشوفة عبر المناطق الآهلة بالسكان و المناطق الزراعية

وتعتبر عملية تصريف المياه العادمة و معالجتها في الضفة الغربية و قطاع غزة من الأمور الهامة لسلامة البيئة. إذ تقدر نسبة المياه العادمة الغير معالجة بحوالي 90% من جملة كمية المياه العادمة"[1].

ولعل من الأسباب الأخرى الداعية لهذه المعالجة تتخلص في:

1. الحفاظ على الصحة.

---

(1) مركز المعلومات الفلسطيني، تلوث المياه، الانترنت

2. المحافظة وحماية مجاري المياه السطحية من المياه العادمة وكذلك المياه الجوفية خوفا من تسرب العادم إليها وإتلافها.

3. الحفاظ على المباني القريبة من مناطق جريان المياه، إذ طول بقاء هذه المياه يهدد بقاء المباني وسلامتها.

4. حماية الأحياء البحرية من أخطار استنزاف الأكسجين المذاب في الماء بواسطة المياه العضوية المصاحبة للماء العادم، وهذا ينطبق على منطقة غزة.

5. الاقتصاد في طلب المياه واستخدام المعالج لأغراض مختلفة.

6. استخدام مخلفات المياه العادمة من مكونات صلبة كأسمدة بعد معالجتها وتجربتها[1].

وتقسم المياه العادمة إلى عدة أنواع تبعا لمصدر استعمالها وإعدامها، وجميع المياه العادمة تحتوي على مواد ملوثة بأشكال مختلفة، كالشوائب الذائبة و المواد العالقة الناعمة جدا منها والتي تكون على شكل غروي أو شبه غروي، وهذه المواد تقسم عموما إلى مواد عضوية ومواد لا عضوية، كما إن حجم الدقائق التي تكون عالقة في العادم ذات أحجام تتباين من نوع لآخر.

ونشير في هذه الدراسة أن المواد الصلبة والرمال غالبا ما تؤدي إلى إعطاب الأنابيب ومضخات المعالجة أو انسدادها[2].

وعموما الماء مركب كيميائي H2O، ولا يوجد في الطبيعة بشكله النقي، وعادة ما يحتوي على عدة أنواع من الشوائب وأهمها الأملاح الذائبة"المنحلة" ويعد ماء المطر أنقى المياه الموجودة

---

(1) مخلفات الصرف الصحي الخواص والمعالجة وإعادة الاستخدام، د هجو محمد عبد الماجد، جامعة الملك سعود،1999، ص1-4،2.

(2) العمليات التمهيدية في معالجة مياه الصرف، ترجمة فخري رجب آغا و سرتل علي قنبر، 1982، ص5.

على الخليقة، إلا انه حين يتساقط من الغيوم يحل بعض الغازات الموجودة في طبقات الجو، إضافة إلى تلوثه حين ارتطامه بأي من أنواع الأسطح أو الشوارع[1].

ولا يخفى احد أن المدن وكذا القرى والتي تتمتع بمشروعات المجاري العامة، إذ توصل المجاري المنزلية بأنابيب" مواسير" في باطن الأرض غير ظاهرة للعيان عن طريق فتحات خاصة، وتلتقي مياه المجاري المنزلية بمياه المصانع والمحال التجارية ومياه الأمطار والمياه المستخدمة في غسيل الشوارع والأسطح، إضافة إلى المياه الأرضية المتسربة، والمرتبطة بالشبكة بنفس الطريقة أي بشبكة الأنابيب العامة وفي نهاية المطاف تصل هذه المياه جميعها إلى محطات المعالجة إن وجدت[2].

وبما ورد نرى أن المياه التي تخضع للمعالجة هي المياه التي يستخدمها الإنسان في قضاء حاجاته اليومية المنزلية أو في المصانع والمتاجر والتي تجمع بشبكة مجاري عامة لتصل إلى محطات التنقية وهذه المياه وبمزيد من التفصيل هي:

1.المياه المنزلية العادمة: وهي نوعين، الأول: النظيفة والتي تبدو باللون الرمادي المائل إلى الصفرة، وتسمى مياه رمادية، وتكون ملوثة بمواد عضوية ضارة مثل مركبات البروتين والكبريتيد والكربوهيدرات" سكر، طاقة، دهون" والتي تتعفن بتراكم البطانة الداخلية لوقت طويل، فينجم عنها روائح سيئة وكريهة. ثانيا: المياه المنزلية التي لوثت وتحولت إلى عادم والمتمثلة ب" مياه الحمامات، المطابخ، المراحيض" مكونة بنسبة ثلثي من مواد عضوية والثلث من المياه المعدنية" غير العضوي" وأيضا هناك المواد الكيماوية المستخدمة في عمليات التنظيف والاستحمام كأنواع الصابون المختلفة، ويعبر عن هذه المياه بالمياه المستعملة في الوحدات

---

(1) معالجة المياه، المهندس هبد الكريم درويش، 1997، دار المعرفة، ص 5.

(2) طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، د. محمد السيد ارناؤوط، 2003، ص157

السكنية والإدارية والمطاعم والفنادق والمباني العامة لما تحويه من بقايا مكونة من دهون وسكر وأملاح وخضروات وأتربة ورمال إضافة إلى المخلفات الآدمية[1].

وبهذا يمكن القول أن مواصفات مياه الصرف الصحي المنزلية تختلف عن مواصفات مياه الصرف الصحي الصناعية والطرية، إذ تتعلق مواصفات المياه المنزلية المستخدمة بمكونات التلوث والاستخدام من قبل الإنسان في حياته اليومية، أي تلوثه من قبل الإنسان بالفضلات المصروفة مع مياه المجاري، وهي متشابهة بالمكونات في جميع دول وبلدان العالم، والاختلاف يكون في كميات المياه المستهلكة والمصروفة إذ أن درجة التلوث تقل كلما زادت كمية المياه المستهلكة والعكس صحيح فيكون التركيز للتلوث اكبر عندما تستهلك المياه بكمية أقل، ومثال على هذا القول كمية التلوث في المياه المصروفة في إسرائيل ومستوطناتها اقل منه في أراضي الضفة الغربية وغزة، إذ أن نصيب الفرد الإسرائيلي يفوق نصيب الفلسطيني من المياه بأضعاف.

2. مياه الأمطار: وهي المياه الساقطة عبر الغيوم على الشوارع والأسطح وغير المستخدمة، والمتجمعة في بالوعات الشوارع، لتحمل معها إضافة إلى الغازات المنحلة أثناء هبوطها من الطبقات الجوية ما هو عالق ومتجمع من مواد على الأسطح والطرقات والشوارع، هذا إضافة إلى مياه غسل الشوارع صيفا، ومياه الرشح التي هي عبارة عن المياه الواصلة إلى أنابيب الصرف الصحي فيما إذا كان منسوب المياه الجوفية أعلى من تلك الأنابيب.

3. مخلفات مياه المصانع والمياه التجارية: وهي المياه الناجمة عن عمليات الصناعة بكافة مراحلها سواء أكانت البدائية أم غيرها، وكذا غسيل المصانع والآلات الصناعية، أما المياه التجارية والناجمة عن استخدام المياه في المحال التجارية سواء أكانت للغسيل أو الاستعمال[1].

---

(1) مخلفات الصرف الصحي الخواص والمعالجة وإعادة الاستخدام، د هجو محمد عبد الماجد، جامعة الملك سعود،1999، ص2.

ونسبة تلوث مياه الأمطار تتبع كمية الأمطار الهاطلة، ودرجات الحرارة" التبخر"، وتلوث الممرات والشوارع التي تمر بها والمختلفة من مكان إلى آخر، لكن هذا لا يمنع أن المياه العادمة الناجمة عن الأمطار هي الأقل خطرا وضررا كونها الأقل تلوثا من المياه المستخدمة في المنازل أو المصانع.

وتختلف مياه الصرف الصناعية في خواصها ومكوناتها من صناعة إلى صناعة أخرى، فلا تتشابه مواصفاتها في جميع دول العالم، ولا في بلدان الدولة الواحدة، كما وتختلف من صناعة إلى أخرى، وبنفس المثال نرى أن مكونات المياه المستعملة للأغراض الصناعية في بعض المصانع الإسرائيلية تحوي على الملوثات بما يفوقه في الصناعات الفلسطينية، وذات العناصر الأكثر والأغرب، فمثلا هذه مياه عادمة إسرائيلي تحوي مخلفات ننوية، أو المركبات التي تدخل في صناعة الأسلحة والمعدات الثقيلة والذي لا نجده في مخلفات العادم من المياه القادمة من المصانع الفلسطينية، وبهذا تكون هذه المياه العادمة خطرة على صحة الإنسان والكائنات الحية بشكل تفوق فيه المياه العادمة الفلسطينية وهكذا.

هذا ولا بد من القول أن المياه العادمة الصناعية في الضفة الغربية وقطاع غزة غالبا "ما تفرغ بدون معالجة مسببة التلوث بالتربة و المياه الجوفية و كذلك مياه البحر و بالتالي تؤثر على الصحة العامة

وتحتوي المياه العادمة الصناعية على الكثير من الملوثات مثل مخلفات صناعة الأدوات الكهربائية و التي تحتوي على مياه ثقيلة التي من مركباتها عناصر معدنية ثقيلة مثل الكروم و النحاس و الزنك و هناك صناعات كدبغ الجلود و معاصر الزيتون و صباغة الأقمشة و ورش السيارات

---

(1) مخلفات الصرف الصحي الخواص والمعالجة وإعادة الاستخدام، د هجو محمد عبد الماجد، جامعة الملك سعود،1999، ص3.

ويجب معالجة هذه المياه قبل أن تذهب إلى شبكات الصرف الصحي و يوضح الجدول التالي سمات المياه العادمه المتدفقة من بعض الصناعات.

جدول رقم 6. سمات المياه العادمه المتدفقة من بعض الصناعات

Parameter								Industry
ZN Mg/1	CU Mg/1	RE Mg/1	AL U/1	PH Mg/1	TSS Mg/1	TDS Mg/1	COD Mg/1	
0.62	0.05	0.27	NM	7.5	375	4586	1042	Textile Dyeing
0.55	BDL	0.4	NM	7.4	6711	1180	2290	Jeans Washing
0.08	0.11	0.50	NN	7.7	1142	1510	700	Car Washing
1.82	0.08	1160	234	9.5	86	31300	4250	Photo Processing
20.8	9.20	0.60	220	9.5	86	2400	630	Electroplating
Not yet	2	2	1	5	6.5-9	3000	150	PSI*** Standard

NM*: was not measured

BDL :**below detection limit

PSI***: Palestinian Standard Institution (standard for discharging industrial effluent to Wades, streams, and water bodies)"[1]

مما سبق نجد أن المياه في قطاع غزة و الضفة الغربية تعاني من مشكلات كبيرة أهمها زيادة نسبة كلوريد الصوديوم و النترات في المياه بنسبة تفوق المعدلات المسموح بها عالميا و يشير الجدول التالي إلى نسبة بعض المواد الكيماوية في الخزان الجوفي في قطاع غزة،

(1) مركز المعلومات الفلسطيني، تلوث المياه، الانترنت.

وتقسم الملوثات حسب الحجم إلى:

1. المواد القابلة للترسيب: وهي المواد التي حال إخضاع المياه العادمة للترسيب في الأحواض "البرك" المخصصة لذلك تترسب خلال ساعتين من الزمن ودون إخضاعها لمعالجات سواء أكانت حرارية أو كيماوية أو ما إلى ذلك.

2. المواد غير القابلة للترسيب: وهي المواد العالقة والسابحة بالمياه العادمة، والتي لا تترسب خلال ساعتين بل تحتاج لمزيد من الوقت والجهد.

3. المواد المنحلة: وتقسم إلى:

- المواد الكيماوية كالأملاح المنحلة مثلا في مياه الصرف الصحي، والمحتاجة إلى معالجة فعلية كالحرارية مثلا.

- الجراثيم" البكتيريا" لا يخفى احد أن المياه العادمة تحوي الأنواع الهائلة من الجراثيم وتعالج بطرق مختلفة كالمعالجة البيلوجية.

- المواد العضوية المتطايرة: وهي المواد العضوية التي يحكم بقاءها بدرجة حرارية معينة، إذ تتطاير عند هذه الدرجة لتفقد وجودها في المياه.

كما وتصنف الملوثات حسب المنشأ أو الفرز النوعي إلى:

1. ذات منشأ عضوي: والمنقسمة إلى نوعين نباتي وحيواني، ومن صفاتها التحلل مع الوقت.

2. ذات منشأ معدني: وهي التي لا تتحلل بيلوجيا، وتكون على هيئة حبيبات صلبة تشبه الرمال أو حبيبات الأتربة، ويزيد تركيز هذه المواد عندما يكون مصدرها ناتج عن صناعات كيماوية غير عضوية أي لا يدخلها منشأ نباتي أو حيواني[1].

(1) الصرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث،2001-2002،ص11.

4-4 طريقة وآلية العمل والتنقية المتبعة في محطة البيرة.

تتبع هذه المحطة منظومة عمل متقدمة، وتعمل بشكل لا يوازيه أي من محطات التنقية المعدة لمعالجة المياه العادمة في الضفة الغربية وغزة، هذا ويشرف على سير العمل كادر فلسطيني متخصص، وقد تم ذكر أن هذه المحطة تخدم عدد لا بأس فيه من السكان، وتتبع هذه المحطة في عملها لعمليات التنقية العديد من الخطوات المحكمة والتي في النهاية تؤدي الغرض من وجود المحطة إلا وهو تنقية المياه العادمة الآتية إلى المحطة. وهذه الآلية أو طريقة العمل تقسم إلى عدد من الخطوات:

1. البداية: تصل المياه العادمة" المجاري" إلى محطة التنقية التابعة لمدينة البيرة، من خلال شبكة الصرف الصحي، من المطبخ والحمام والمرحاض والغسالة، إضافة إلى العادم الناتج عن مصادر أخرى كالمصانع والمتاجر ومياه الأمطار، فكما ذكرنا سابقا تتعدد مصادر العادم من المياه والتي تحتاج إلى الإخضاع لعملية التنقية.

2. الغربلة: في حوض الغربلة يتم إزالة الفضلات التي لا تنتمي لنظام الصرف الصحي، حيث أن هناك غربالان ميكانيكيان يقومان بإزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم مثل الأخشاب والبلاستيك والحجارة وكل ما علق بالعادم من هذا القبيل، وهي من المعالجة الميكانيكية الأولية. فالغاية من الغربلة هي إزالة المواد الطافية والعالقة الكبيرة الحجم من اجل تحقيق غايتين هما، الأولى: تخفيض حمل التلوث في مرحلة المعالجة اللاحقة، ثانيا: تلافي أضرار هذه المواد في المضخات التي ستستخدم لرفع المياه إلى منشآت المعالجة اللاحقة. "ويمكن القول أن آلة الغربلة هي آلة هندسية مكونة من هيكل معدني يثبت عليه مادة تصفية قد تكون بلاستيكية أو من القماش أو معدنية، وفي محطة البيرة معدنية الصنع، وتعمل على إجبار المياه العادمة أو مياه الصرف

الصحي على العبور من داخل هذه الآلة ونحو الخارج وبهذا تحجز الملوثات التي يزيد حجمها عن فتحات ثقوب الغربال، وتخرج المياه من الطرف الخارجي خالية من هذه المواد العالقة"[1].

(1) صرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث.ص 40.

وتسمى بالمرحلة الأولى أو تسمى المرحلة الميكانيكية وتتم على مراحل:

أ- تصفية الأجسام الكبيرة وتحتجزها عن طريق مجموعة من المصافي.

ب- ثم تدخل المياه العادمة إلى حوض الترسيب الحبيبي، إذ تترسب الحصى الصغيرة والرمل.

ج- ثم تدخل حوض الترسيب الأولي لترسيب المواد الأقل حجما، وهنا قد نحتاج إلى إضافة بعض المواد الكيميائية للإسراع من عملية الترسيب. ويتم التخلص من 30-40% من الملوثات.

3. حفرة الحبيبات: في هذه الحفرة يتم ترسيب الحبيبات والطمي ثم يتم ضخها والتخلص منها، وتركد المياه العادمة في الحفرة فترة قليلة حتى تقل سرعة تدفقها، وهي من المعالجة الميكانيكية الأولية. إذ تخضع الرمال العالقة في مياه الصرف الصحي إلى محصلة سرعتين، الأولى: سرعة جريان الماء، والثانية: هي سرعة ترسيب هذه الأجسام نحو الأسفل والناتجة عن وزنها الذاتي، وقد تكون سرعة جريان الماء أفقية كما هو الحال في أحواض ترسيب الرمال ذات الجريان الأفقي ذات الشكل المستطيل أو الدائري وقد تكون شاقولية نحو الأعلى. ويحتمل هنا ترسيب المواد العضوية في أحواض ترسيب الرمال عندما نريد التخلص من الرمال الناعمة نسبيا، وتجدر الإشارة إلى أن أحواض الترسيب في محطة البيرة هي دائرية الشكل، إذ تدخل المياه العادمة إلى مركز الحوض ثم تتحرك إشعاعيا من الداخل ونحو الخارج وذلك إذا كانت المساحة السطحية للحوض كبيرة وعمق الماء 2.5-5م، والمسقط دائري[1].

وتدخل بعد هذا المياه إلى خزان الموازنة لموازنة ومعرفة صفات المياه الداخلة.

---

(1) صرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث ص 49-68.

5. خزان التهوية: يعتبر أساس المعالجة حيث تبدأ هنا المعالجة الحيوية وتقوم البكتيريا بتحليل المياه العادمة. وتنمو البكتيريا على شكل رواسب طينية تكون متلبدة في المياه العادمة (الحمأة)، وهي من خطوات المعالجة الحيوية. **وتسمى بالمرحلة الثانية أو تسمى المرحلة الحيوية:** وتتم على مرحلتين:

أ- إدخال المياه العادمة إلى مفاعل بيولوجي والى حوض التهوية، الذي يحتوي على بكتيريا هوائية في أرجائه جميعها، وتحول المادة العضوية إلى مركبات راسبة تدعى الحمأة (Sludge)، فيقل تركيز الأكسجين في ماء الحوض مع تكاثر البكتيريا الهوائية، لذلك يتم إدخال الأكسجين بكميات كافية للمحافظة على تركيز 3 مغ / لترمن الأكسجين المذاب.

ب- ثم تدفع الحمأة إلى حوض ترسيب ثانوي وتترسب فيه. ليتم التخلص بعد الانتهاء من هذه المرحلة من 90% من الملوثات[1].

ويرتكز جوهر عملية المعالجة على انه عند ترشيح المياه العادمة من خلال التربة يتم في سطح هذه التربة حجز المواد العالقة والذي يؤدي إلى ظهور طبقة كائنات دقيقة كثيفة على سطح حبيبات التربة تقوم بامتزاز المواد العضوية المنحلة في مياه المجاري، وباستخدام الأكسجين المتسرب من الجو إلى مسامات التربة تعمل الكائنات الدقيقة على تحويل المواد العضوية إلى مركبات معدنية وبهذا الشكل يعتبر وجود الأكسجين من الأمور الهامة لحدوث عملية المعالجة، حيث أن الطبقة العليا من التربة 0.2-0.3م تقع ضمن نظام أكسجين ملائم وضمن هذه الطبقة بالذات تجري عملية أكسدة المواد العضوية بفاعلية وعمليات النترجة، وهناك أنواع لبرك الأكسدة فقد تكون ضحلة أو عميقة[2].

---

(1) معالجة المياه العادمة، موقع حقيقة البيئة،(12) تلوث المياه.

(2) صرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث ص88-100.

5. المصفاة: في خزانات المصفاة يتم فصل (الحمأة) عن المياه، ثم يتم إعادة معظم(الحمأة) إلى خزانات التهوية. وهي من خطوات المعالجة الحيوية.والمصفاة هي آلة أو منشأة يتم فيها تمرير مياه الصرف الصحي من خلال مادة ترشيح مغطاة بطبقة حيوية أو بيولوجية مؤلفة من مستعمرات تضم كثير من الأحياء الدقيقة ويتألف المرشح أو المصفاة البيولوجية من: 1. مادة الترشيح، الموضوعة ضمن خزان مسقطه الأفقي دائري أو مستطيل،2. جهاز توزيع مياه المجاري، والذي يؤمن السقاية موزعة بانتظام على سطح مادة الترشيح، 3. قنوات تصريف لإخراج المياه الراشحة، 4. جهاز توزيع الهواء الذي بواسطته يتم تأمين الهواء لأكسدة الملوثات.وتقسم المصافي البيولوجية أو الحيوية إلى مصافي ذات مادة مالئة ومصافي ذات مادة صفائحية[1]. وبعد هذا تضخ المياه إلى المكثف.

6. التكثيف: بعد أن أصبحت المياه العادمة متحللة إلى مكوناتها، يتم هنا تكثيف الرواسب الطينية الفائضة من اجل تخفيض حجم المادة التي سيتم معالجتها لاحقا والرواسب الطينية تتميز بنسبة مياه عالية. وهي من خطوات المعالجة الميكانيكية النهائية. فيتم تقييم أعمال التكثيف وفقا لرطوبة الحمأة المكثفة بين 97.596.5 والتي تتعلق بنوعية الحمأة وزمن مكوثها في حوض التكثيف إذ يجب إلا يزيد زمن بقائها عن 12 ساعة، أما عن عمل الهاضمات اللاهوائية فتعتمد على كمية الغاز الناتجة عن كيلو غرام واحد من بقايا المرمدة، وعلى عملية التخمير المتعلقة برطوبة الحمأة الداخلية إذ عندما يزيد دخول الحمأة إلى الهاضمات ينخفض معدل التخمير، كما وتؤثر أيضا بشكل كبير مواصفات الحمأة لداخلة والنسبة بين الحمأة المنشطة والرواسب الأولية ورطوبتها وكمية بقايا الترميد منها" ومواصفاتها الكيميائية تتعلق بمحتواها من الشحوم والمواد البروتينية والمواد الكربوهيدراتية–، فعندما تتغير هذه المواصفات وخاصة إذ قل تركيز الشحوم يزداد تركيز البروتين فتنخفض كمية الغاز المنطلقة. وعن أحواض تكثيف الحمأة المخمرة

(1) الصرف الصحي، ص106–108

فتكون تبعا لدرجة الرطوبة للرواسب المكثفة وتركيز المياه العالقة في المياه الناتجة عن التكثيف والمتعلقة بكمية ونوعية الرواسب الداخلة إلى حوض التكثيف[1].

7. إزالة المياه: يتم في هذه المرحلة الفصل بين المياه المعالجة و(الحمـــأة) عن طريق الضغط والتصفية الميكانيكية بإضافة مواد مساعدة، وبعد أن يتم إزالة الكتل الصلبة يمكن إعادة استخدامها لتسميد الأراضي الزراعية، أو يتم التخلص منها كنفايات صلبة، وهي من خطوات المعالجة الميكانيكية النهائية.

8. التطهير فوق البنفسجي: وهو نهاية عملية تنقية المياه العادمة، وتسمى **بالمرحلة الثالثة أو المرحلة النهائية أو المرحلة الكيميائية:**

يتم فيها التخلص من بقايا بعض الملوثات الخاصة التي لا يمكن التخلص منها في المرحلتين السابقتين. وفي نهاية هذه المرحلـــة نكـــون قد تخلصنا من 95% من الملوثات. يضاف مواد كيميائية للمياه مثل كبريتات الألمنيوم وهيدروكسيد الكالسيوم لتكوين راسب، أو استخدام مرشحـــات (فـــلاتر) رملية أو كربونية. ويعتمد ذلك على طبيعة الملوثات الموجودة[2].

ولتوضيح خطوات المعالجة بطريقة مختصرة نقسمها إلى:

معالجة مياه الصرف الصحي

تشمل معالجة مياه الصرف الصحي مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية و الاحيائية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة، وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصر الغذائية ذات التركيزات العالية مثل الفسفور والنيتروجين في تلك المياه ويمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى عمليات تمهيدية وأولية وثانوية

---

(1) صرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث ص 232-234.

(2) معالجة المياه العادمة، موقع حقيقة البيئة،(12) تلوث المياه،.

ومتقدمة، وتأتي عملية التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة وتتضمن هذه المراحل شكل مايلي:

1. **المعالجة التمهيدية:**

تستخدم في هذه المرحلة من المعالجة وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموجدة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع انسداد الأنابيب، وتتكون هذه الوسائل من منخل متسع الفتحات وأجهزة سحق وتحتوي هذه المرحلة أحيانا على أحواض أولية للتشبيع بالأكسجين، ومن خلال هذه العملية فإنه يمكن إزالة 5– 10% من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 2–20 % من المواد العالقة. ولا تعد هذه النسب من الإزالة كافية الغرض إعادة استعمال المياه في أي نشاط.

2. **المعالجة الأولية:**

الغرض من هذه المعالجة إزالة المواد العضوية والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب. ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة إزالة 35 – 50 % من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 50 –70 % من المواد العالقة وحتى هذه الدرجة من المعالجة فإن الماء لا يزال غير صالح للاستعمال. وتحتوي الوحدة الخاصة بالمعالجة الأولية على أخواض للترسيب بالإضافة إلى المرافق الموجدة في وحدة المعالجة التمهيدية وربما تحتوي أيضا على وحدات تغذية لبعض المواد الكيميائية إضافة إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه.

3. **المعالجة الثانوية:**

هذه المرحلة من المعالجة عبارة عن تحويل أحيائي للمواد العضوية إلى كتل حيوية تزال فيما بعد عن طريق الترسيب في حوض الترسيب الثانوي، وهناك عدة أنواع من المعالجة الثانوية يمكن تقسيمها حسب سرعة تحليل المواد العضوية إلى:

- عمليات عالية المعدل: ومن أمثلتها عملية الحمأة المحفزة Activated sludge process والترشيح بالتنقيط Trickling filter والتلامس الحيوي دائري الحركة Rotating biological contactors.

- عمليات منخفضة المعدل: ومن أمثلتها البحيرات الضحلة ذات التهوية Aerated Lagoons وبرك الاستقرار Stabilization Ponds. ويمكن من خلال المعالجة الثانوية إزالة ما يقرب 90 % من المواد القابلة للتحلل إضافة إلى 85 % من المواد العالقة.

4. المعالجة المتقدمة:

يتم تطبيق هذه المرحلة من المعالجة عندما تكون هناك حاجة إلى ما نقي بدرجة عالية ويحتوي هذه المرحلة على عمليات مختلفة لإزالة الملوثات التي لا يمكن إزالتها بالطرق التقليدية سابقة الذكر ومن هذه الملوثات: النتروجين والفسفور والمواد العضوية والمواد العالقة الصلبة الزائدة إضافة إلى المواد التي يصعب تحللها بسهولة والمواد السامة وتتضمن هذه العمليات ما يلي:

- التخثر الكيميائي والترسيب: sedimentation & Chemical coagulation التخثر الكيميائي عبارة عن إضافة مواد كيميائية تساعد على إحداث تغير فيزيوكيميائي للجسيمات ينتج عنه تلاصقها مع بعضها وبالتالي تجمعها ومن ثم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لزيادة حجمها وتستخدم. وتستخدم عدة مخثرات كيميائية من أهمها مركبات الحديد والألمونيوم والكالسيوم والبوليمر.

- الترشيح الرملي: Sand Filtration:عبارة عن عملية تسمح بنفاذ الماء خلال وسط رملي بسماكة لا تقل عن 50 سم ويتم من خلال هذه العملية إزالة معظم الجسميات العالقة والتي لم يتم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لصغر حجمها إضافة إلى إزالة المواد الصلبة المتبقية بعد عملية التخثر الكيميائي كما أن هذه العملية ضرورية لتنقية المياه قبل معالجتها في عمليات لاحقة مثل الامتصاص الكربوني والتبادل الأيوني والتناضح العكسي.

- الامتصاص الكربوني: Carbon Adsorption:ويتم في هذه العملية استخدام كربون منشط لإزالة المواد العضوية المذابة حيث يتم تمرير المياه من خلال خزانات تحتوي على الوسط الكربوني ويتم من خلال الكربون المنشط امتصاص المواد العضوية المذابة الموجودة في مياه الفضلات. وبعد تشبع الوسط الكربوني يتم إعادة تنشيطه بواساطة الحرق أو استخدام مواد كيميائية.

- التبادل الأيوني Ion Exchange من خلال هذه العملية يتم إخلال أيونات معينة في الماء من مادة تبادل غير قابلة للذوبان بأيونات أخرى. وعملية التبادل الأيوني مشابهة لعملية الامتصاص الكربوني إلا أن الأولى تستعمل لأغراض إزالة المواد غير العضوية.

- التناضح العكسي: Reverse Osmosis:يتم في هذه العملية ضخ الماء تحت ضغط عال من خلال غشاء رقيق ذو فتحات صغيرة جدا يسمح بمرور جزيئات الماء فقط ويمنع مرور جزيئات الأملاح.

5. **عملية التطهير:**

تتم عملية التطهير من خلال حقن محلول الكلور إلى حوض التطهير حيث تتراوح الجرعة ما بين 5 –10 مليجرام للتر الواحد وعادة ما تكون فترة التطهير لمدة 15 دقيقة كحد أدنى في حالة عدم استخدامها وفي حالات استخدام المياه في الأغراض الزراعية فإن مدة التطهير تصل إلى 120 دقيقة[1].

وتشمل استخدام الأشعة الفوق بنفسجية لتطهير المياه المعالجة والذي يمنع البكتيريا الضارة من دخول الوديان والمياه الجوفية[2]. وهنا تعقم المياه بعد المعالجة من اجل القضاء على ما تبقى فيها من بكتيريا الضارة ومنعا لحدوث التلوث الميكروبي في مصادر المياه، فبعد المعالجة لمياه العادم المختلفة في المرشحات– المصافي– وأحواض التهوية يتم التخلص من حوالي 95% من البكتيريا الموجودة أصلا في مياه الصرف الصحي العادمة، ولا يمكن التخلص من البكتيريا الضارة بشكل كامل إلا بتعقيم المياه المعالجة بأحد الوسائل التالية: فاهم الطرق المستخدمة هي المعالجة الحرارية، وبواسطة المؤكسدات القلوية، أو باستخدام الشوارد المعدنية والطرق الفيزيائية" الموجات فوق الصوتية، المواد المشعة، و الأشعة فوق البنفسجية" وهذه المجموعة هي الأكثر استخداما في محطات التنقية، كما وتتعامل محطة البيرة لتنقية المياه العادمة باستخدام الأشعة فوق البنفسجية كخطوة أخيرة للتعقيم[3].

وبهذا تكون عملية المعالجة كاملة وتصبح المياه صالحة لبعض الاستخدامات، إلا انه الآن وخطوة احتياطية لا بد من إجراء التجارب على مدى صحية المياه المعالجة وقابليتها للاستخدام في احد المجالات الحياتية دون أن تشكل أي نوع من الضرر، والجدير بالذكر أن محطة البيرة لتنقية المياه العادمة قامت ببعض التجارب على هذه المياه واستخدمتها في عملية الري

---

(1) معالجة مياه الصرف الصحي،.WWW.momra.org بلدية البيرة

(2) نشرة صادرة عن بلدية مدينة البيرة.

(3) صرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث ص187.

الاختبارية، وأثبتت نجاحها، إلا انه ولغاية الآن لا تستخدم المياه المعالجة في الري بشكل موسع وخارج عن نطاق التجربة ولا حتى في أي استخدام آخر، وتقوم المحطة بترك المياه تجري في الوديان بعد عملية المعالجة، وان دل هذا فيدل بان المحطة نجحت في تخليص المنطقة المخدومة في البيرة والمناطق المحيطة بها من أذى التلوث البيئي الممكن الحدوث فيما لو لم تعالج هذه المياه، ولم تنجح في توفير مصدر مائي كفيل بالتقليل من الأزمة المائية التي تعانيها الأراضي الفلسطينية.

وليس غريب القول، تحتوي مياه الصرف الصحي على العديد من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات ذات الأهمية الاقتصادية العالية، نظراً لاحتوائها على كميات مختلفة من احتياجات بعض المحاصيل الزراعية من المخصبات النباتية كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والمنجنيز والنحاس، الأمر الذي يجعلها مصدراً رئيساً ومجالا واعداً يمكن الاستفادة منها كبديل للأسمدة الكيميائية فيما لو استخدمت كما يجب. وأثناء عمليات الاختبار التي أجرتها محطة البيرة على المياه المعالجة والنواتج الصلبة عن هذه العملية فقد وجد أنها تحتوي على مستويات عالية من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو المحاصيل الزراعية، وفي الحدود المسموح بها محلياً وعالمياً، ولا بد من معرفة أن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة يمثل أحد أهم المجالات الحيوية الواعدة في القطاع الزراعي، حيث يؤدي استخدامها في الري الزراعي وبما تحويه من عناصر غذائية ضرورية لنمو النبات إلى زيادة في الإنتاجية وتحسين مواصفات مياه الصرف ذاته، وتقليل مخاطر تراكم العناصر الضارة به في التربة والمياه الجوفية، إضافة إلى تحقيق وفر في تكاليف الاحتياجات السمادية للنبات

يعد استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للأغراض المختلفة أحد أهم البدائل الإستراتيجية للمياه المتجددة[1]، لكن وكما ذكرنا للأسف لم تصل محطة البيرة ولا أي من المحطات

(1) اقتصاديات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة بالمملكة العربية السعودية أحمد بن محمد العبد القادر علي بن عبدا لله الجلعود مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية – المملكة العربيـــة الســـعودية ص.ب. 6086 الريـــاض 11442.

الفلسطينية إلى الإيفاء ولو بجزء من هذا الغرض مع أن الأصل وراء هذه التكنولوجيا المصممة على هيئة محطات تنقية للمياه العادمة تهدف إلى التوصل إلى مستويات مقبولة للتخلص من مختلف أنواع مياه الصرف الصحي في شبكة الصرف الصحي العامة، إضافة إلى تحقيق مستويات آمنة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في مجالات الري الزراعي، وري الحدائق العامة، والأماكن الترويجية، وتغذية المياه الجوفية مستقبلاً، وفي التبريد، والأغراض الصناعية، وأية استخدامات أخرى، وذلك لتأمين درجة كافية من حماية الصحة من الآثار الضارة الناجمة عن التلوث وانتقال الأمراض، من خلال التحكم في نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة، وتنظيم مراقبة محطات معالجة مياه الصرف الصحي. إضافة على ضمان الاستفادة القصوى من المياه المعالجة باعتبارها أحد المصادر غير التقليدية للمياه بما يتفق مع المعايير القياسية الموضحة في هذا النظام ولوائحه التنفيذية[1].

(1) المملكة العربية السعودية، وزارة الشئون البلدية والقروية، نظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعـــادة اســـتخدامها الصادر بقرار مجلس الوزراء الموقر رقم (42) في 1421/2/11هـــ، 1422/04/14ه.

الفصل الخامس

طريقة العمل والنتائج

الفصل الخامس

طريقة العمل والنتائج

5-1 جمع عينات الدراسة

تم إجراء دراسة مخبرية على عينات من المياه العادمة القادمة إلى محطة تنقية مياه البيرة، وكان هذا وفق إتباع شروط نقل المياه وخصوصية المواد، أخذت العينة بطريقه علمي، إذ أخذت القوارير المعقمة من جامعة بيرزيت وعبأت بواسطة أداه مخصصه لهذا الغرض في محطة تنقية المياه العادمه في البيرة وكان حجم العينة 2.5 مل و2 ليتير حسب الحاجة وكانت العينات تغطي أربعة مراحل:

المرحلة الأولى: وهي المياه العادمة قبل أي من أنواع المعالجة.

المرحلة الثانية: إذ قدمت عينة تمثل المياه العادمة بعد إتمام عملية المعالجة والتنقية الوسطى.

المرحلة الوسطى: المرحلة النهاية: درست المياه بعد إتمام عملية التنقية.

إما المرحلة الرابعة:ـــ كانت في مرحلة الحمأه sludg

وقسمت العينات على عدة أيام للدراسة وهذا انطلاقا من الحرص على خصوصية المياه والوقت الذي تحتاجه للمعالجة.

وبدوره قام المختبر التابع لجامعة بير زيت بإجراء الاختبارات الضرورية على المياه العادمة والمعالجة، إذ اختبر مكونات المياه وحجم تواجدها في المياه بعد كل مرحلة.

5-2 الفحوصات اللازمة للدراسة:

تم دراسة العناصر التالية وهي تعتبر مهمة جدا في إعادة استخدام المياه العادمه المعالجة

PH الرقم الهيدروجيني:

الهدف من إجراء هذا الفحص هو تحديد الرقم الهيدروجيني لعينة الماء المرسلة إلى المختبر، إذ أن عبارة الرقم الهيدروجيني تعبر عن شدة حامضية أو قلوية تفاعل الماء في محاول ما، بدلالة تركيز أيون الهيدروجين، إذ ليس بالضرورة قياس اعتباره قياس لحامضية أو قلوية المحلول، كما وان هذا الرقم يعتبر لوغريتم معكوس تركيز ايون الهيدروجين بالمول/لتر ماء لا يحوي حامض أو قاعدي له رقم يقدر ب 7 المسمى بالرقم الهيدروجيني المتعادل. فالرقم الهيدروجيني للمياه الطبيعية يقع بين5.5-8.5.

وقد أخذت عينة المياه من راكد الماء العادم القادم إلى محطة تنقية مياه البيرة بواسطة قـــوارير بلاستيكية بحجم 25مل.وقد راعت الباحثة إثناء نقل العينة عدم رج الأنبوبة حتى لا يفقد المـــاء جزء من ثاني أكسيد الكربون والذي يؤثر على مقدار الرقم الهيـــدروجيني، وذلـــك باختيارهـــا مختبرات جامعة بير زيت القريبة من موقع محطة تنقية مياه البيرة.

ولهذا الرقم الأثر في:

1. انخفاض أو زيادة هذا الرقم من رقم إلى آخر يعني زيادة أو نقصان 10 أضعاف الحموضة القلوية.

2. انخفاض الرقم الهيدروجيني عن 6 يشير إلى حدوث تأكل في المواسير المعدنية الموجـــودة في شبكة التوزيع أو أي معدن على اتصال بالماء.

3. زيادة الرقم الهيدروجيني عن 8 ووجود كمية كافية من القلوية في الماء يؤدي إلى حـــدوث تقشر في المواسير " شبكة التوزيع" وفي مراحل التدفئة المركزية والصناعة.

4. تغير فعالية عمليات التحضير في تنقية المياه مرتبط بشكل مباشر بمقدار الهيدروجين للماء.

5. ازدياد معدلات المواد الذائبة في المياه الطبيعية قد يعزى إلى ازديـــاد شـــدو الحموضـــة" انخفاض الرقم الهيدروجيني".

الموصلية الكهربائية Conductivity:

يهدف هذا الفحص إلى قياس الموصلية الكهربائية لعينة الماء قيد التحليل والتجربة أي قدرة العينة على توصيل التيار الكهربائي بتأثير تيار كهربائي خارجي، إذ في المياه ترتبط هذه القدرة بمقدار تركيز الايونات بالماء أو بعبارة أخرى إجمالي تركيز المواد الذائبة بالماء" وتكثر في المياه العادمة" حيث كلما زادت هذه المواد تزيد الموصلية.

وقد أخذت العينة في قوارير بلاستيكية معقمة (من جامعة بير زيت) من محطة تنقية مياه البيرة بحجم 100مل، وهنا تعد المياه المجرى عليها التجربة ذات موصلية كهربائية عالية، إذ تكثر في المياه العادمة المواد الذائبة الكثيرة.

1.زيادة موصلية عينة من المياه " الماء في شبكة التوزيع" تعني إمكانية زيادة ذوبان أو تآكل مواسير التوزيع.

2.زيادة موصلية الكهرباء لعينة ماء من شبكة التوزيع تعني إمكانية تلوث مصدر الماء طبيعيا، مثلما يحدث في الشتاء بعد تساقط الأمطار أو دخول مخلفات سائلة بيئية أو صناعية.

إجمالي المواد الجامدة الذائبة Total Dissactved Solide:

تحديد الكمية الإجمالية للمواد الجامدة الذائبة في عينة الماء المجرى عليها التجربة، وهي المواد الجامدة في الجزء المار من خلال المرشح في عملية الترشيح لعينة الماء، ومن ثم تحديد إجمالي المواد المعلقة أي الجامدة المتبقية على المرشح في نفس العملية لنفس العينة، ومن ثم تحديد كمية المواد المتطايرة الموجودة في إجمالي المواد الجامدة الذائبة والمعلقة والتي تعد المؤشر لكمية المواد العضوية الموجودة في الماء الأصل الذي أخذت منه العينة قيد الدراسة، كما وتبين أن تركيز المواد الذائبة في هو دليل على مدى ملوحة وصلاحية الماء للاستعمال سواء في الاستعمالات المنزلية أو الصناعية وكذا الزراعية، ومعرفة تركيز المواد المعلقة في المخلفات السائلة يكتسب أهمية عالية تصميم وكذا تفعيل محطات معالجة هذه المخلفات، ويمكن أيضا من معرفة حجم الحمأة الممكن تكوينها في عمليات المعالجة المختلفة.

وقد أخذت العينة من الماء الجاري القادم إلى محطة تنقية مياه البيرة بحجم 250ملغم لتخضع للدراسة وتحليل لمكونات. وقد تبين أن كمية المواد الذائبة الجامدة في عينة المياه المجرى عليها الدراسة كبيرة والذي يبين ضرورة إخضاعها للمعالجة.

والقيمة الناتجة تساعد في تقييم عمليات معالجة المخلفات الصلبة المختلفة.

1. زيادة هذا الإجمالي يعني زيادة في نسبة تلوث الماء،
2. تركيز المواد الذائبة دليل على مدى ملوحتها وعدم صلاحيتها للأغراض البيئية والصناعية والزراعية.

إجمالي المواد الجامدة المعلقة Total Supended Solid :

أي غير الذائبة والتي هي أيضا من مكونات الماء العادم وتتناسب طرديا مع درجة معدومية المياه. ينطبق عليها ما ينطبق على إجمالي المواد الجامدة الذائبة، إذ تحديد إجمالي المواد المعلقة التي عبارة عن المواد الجامدة المتبقية على المرشح في عملية الترشيح للعينة قيد الدراسة، والتي مع المتطايرة والذائبة تعد كمؤشر على كمية المواد العضوية الموجودة في الماء الأصل الذي أخذت منه عينة الدراسة ومعرفة تركيز المواد المعلقة في المخلفات السائلة يكتسب أهمية عالية وتفصيل وتشغيل محطات معالجة هذه المخلفات، وكذلك معرفة تركيز المواد الجامدة المعلقة يؤدي إلى معرفة الحمأة الممكن تكوينها في عمليات المعالجة المختلفة.

الزرنيخ Arsenic:

وهو احد المعادن السامة والتي إن وجدت في الماء أصبح غير قابل للاستعمال، وكون الدراسة عن المياه العادمة فقد يكون الطبيعي توفر هذا العنصر قبل وأثناء عمليات المعالجة، لكن لا بد من التخلص منه بعد انتهاء عملية المعالجة.

بورون Boron:

والموجود في مواد التنظيف، وهو مادة سامة ووجوده يعد ضرر وملوث للمياه ومن ثم البيئة، واحد موانع استخدام الماء المحتوى عليه في الاستخدامات الآدمية، لذا لا بد من إخضاعه للمعالجة، وأيضا ليس غريب وجوده في المياه العادمة التي عبارة عن مخلفات المنازل والمصانع وبالتالي استخدمت مستحضرات التنظيف فيها. وتقاس بالصيغة الآتية ملجم / لتر - جزء في المليون.

سيانيد Cyanide:

وهو مادة سامة غير موجودة في الطبيعة. لم يوجد السيانيد في العينة المجرى عليها الدراسة والمأخوذة من محطة تنقية مياه البيرة قبل المعالجة، وهذا وضع طبيعي إذ أن هذا العنصر غير متوفر في الطبيعة، فاحتواء الماء العادم له يساوي صفر.

الامونيا Ammonia:

احد أنواع أو مكونات الأسمدة.

الفسفور Phosphorus:

احد مكونات مجموعة الفوسفيت.

Phosphates:

وهو أيضا من مكونات مجموعة الفوسفيت، ووجوده في الماء الع7ادم يعزى إلى مجرى المياه إذ قد تكون هذه المياه اختلطت بعنصر الفوسفات أثناء جريانها، أو اختلطت في استخدام ما ومن ثم جرت إلى محطة التنقية.

الأكسجين الممتص حيويا BOD.Biohemical Oxygen Demand:

ويهدف هذا الفحص إلى معرفة مقدار الأكسجين المستهلك في عينة الماء المجرى عليها التجربة والمأخوذة من المياه العادمة في محطة تنقية مياه البيرة قبل إجراء أي من أنواع المعالجة، ويكون في فترة محددة كدلالة على وجود وكمية المكونات العضوية المتحللة حيويا، إذ أن التركيب العضوي في المياه الطبيعية عادة ما يكون قليل، ومصدره في المياه الطبيعية هو النباتات والأعشاب وأوراق النباتات، وكذا الأشجار المتحللة، أما في المياه العادمة فإضافة إلى ما ذكر نجد مواد عضوية حيوانية وإنسانية، ناتجة عن تحلل الأجساد أو مخلفات ما يستهلكه الإنسان، لذا المياه أو عينة المياه قيد الدراسة تحوي على مواد عضوية سامة ناتجة عن النشاطات الإنسانية" في الصناعة والزراعة والمنازل" وبما أنها من أصل طبيعي فهي لا تتحلل حيويا بالامتصاص في الأكسجين، ووجود هذه المواد يغير من لون وطعم ورائحة المياه.

وقد أخذت العينة من الماء القدم إلى محطة التنقية وعبئ في قوارير محكمة الإغلاق، مع ملاحظة لعدم وجود فقاعات هواء وكذا عدم تعريض القارورة إلى أشعة الشمس، واجري الفحص بعد وصول العينة مباشرة.

وهناك العديد من طريقتان لإجراء هذا الفحص، الأولى: قياسية، والثانية: مضغطية غائطي، أو تلوث ناتج عن مصادر بيئية وصناعية، ويمكن القول:

1. زيادته في مياه الشرب تعتبر دلالة على وجود تلوث غائطي، أو تلوث في مصادر بيئية وصناعية.

2. زيادة كمية الأكسجين الممتص حيويا في المياه الخارجة من محطات معالجة المخلفات السائلة البيئية يعتبر كدلالة على قلة فعالية المحطة والمعالجة البيولوجية.

القلونيات الغائطية Fecal Coliforms:

الجراثيم القولونية موجودة في عينة ماء أو تربة أكثر من تلوث الماء أو التراب أو البراز وليس هناك تأكيد بوجوب جراثيم خاملة والمسببة للأمراض المعدية. وهي من أنواع الجراثيم القولونية

وتابعة لمجموعة القلونيات اللاحقة وينطبق عليها ما ينطبق عليها، إذ أن مصـــدرها الإفـــرازات الإنسانية في الغالب، وكون عينة الماء المجرى عليها التجربة هي من ماء الصـــرف الصـــحي، فهذا يفسر الكم الكبير لهذه الجراثيم في الماء.

مجموع القلونيات Total Coliforms:

جراثيم القلونية موجودة في عينة ماء أو تربة أكثر من تلوث الماء أو التراب أو البراز ولـــيس هناك تأكيد بوجوب جراثيم خاملة والمسببة للأمراض المعدية.فالخصائص البيولوجية ذات أهمية كبيرة لارتباطها وتأثيرها مباشرة على الخوص البشرية، فالأحيـــاء المجهريـــة كثيـــر وعديـــدة الأصناف ومنها البكتيريا والبكتيريا الزرقاء والفيروسات وغيرها، ومن الكائنات الحيـــة الدالـــة والمشعرة القلونيات أو مجموعة القلونيات " القلونيات الغائطية، العقديات الغائطية، والكلوستريديا المختزلة للكبريت"، والهدف من إجراء هذا الفحص هو الكشف بالإيجاب أو السلب عن وجـــود صنف محدد من الكائنات المجهرية وتحديدا المسببة للأمراض، مثل السلمونيلة، وما أكثر هـــذه الكائنات خاصة وان الماء صدد الدراسة عبارة عن ماء عادم، ومســـبب للأمـــراض والتلـــوث. ويكون عدد هذه القلونيات يساوي $10' \times 10'^{6}$لكلمللتر من المخلفات السائلة.

سلمونيلا Salmonella:

نوع من أنواع الجراثيم السامة والمسببة للموت بعد النزف، ولا توجد في الطبيعة[1]. السلمونيلا إحدى الجراثيم المسببة للتسمم ومن ثم الموت، وهي غير موجودة في الطبيعة وهذا مـــا يفســـر عدم وجودها في عينة الماء العادم المجرى عليها التحليل.

---

(1) دليل – تحاليل المياه الدورية–، أعداد د. مروان حداد، رئيس قسم الهندسة المدنية، جامعة النجـــاح الوطنيـــة، أيـــار 1991م، منشورات نقابة أصحاب المهن الهندسية– الضفة الغربية–.

3-5 النتائج

وكانت نتائج التحليل المخبري[1] على النحو التالي، وهذا الجدول يوضح طريقة اخـــذ العينـــات وترقيمها.

جدول رقم 7. طريقة اخذ العينات

رقم العينة	تاريخ العينة	حجم العينة
1/6 Es-2005212	17/12/2005	2 L
2/6 Es-2005213	17/12/2005	2 L
3/6 Es-2005214	17/12/2005	250ML
4/6 Es-2005215	17/12/2005	250ML
5/6 Es-2005216	17/12/2005	250ML
6/6 Es-2005217	17/12/2005	250ML
1/4 Es-2005220	23/12/2005	2 L
2/4 Es-2005221	23/12/2005	2 L
3/4 Es-2005222	23/12/2005	2 L
4/4 Es-2005223	23/12/2005	2 L

إما الجدول التالي فيوضح نتائج العينتين الأولى والثانية وهي لمرحلتين المياه العادمه عند دخولها للمحطة والمياه المعالجة بعد المرحلة الاخيره وعند خروجها من المحطة

جدول رقم 8. نتائج مرحلتين بتاريخ17/12/2005

الفحص	مياه داخله **1/6 Es-2005212**	مياه خارجه **2/6 Es-2005213**	الكفاءه
pH	6.93 Iu	7.68 Iu	- 10.8%
Conductivity	2.25 Mili-siemens	2.08 Mili-siemens	7.5%
TDS	1055 Mg/L	905 Mg/L	14.2%
TSS	293 Mg/L	12 Mg/L	95%

(1) ملحق النتائج المخبرية كما ورد من جامعة بير زيت.

الكفاءه	مياه خارجه 2/6 Es-2005213	مياه داخله 1/6 Es-2005212	الفحص
12.75 %	0.431 Mg/L	0.494 Mg/L	Arsenic
− 15.8%	0.505 Mg/L	0.436 Mg/L	Boron
	Not detected	Not detected	Cyanide
95.2%	4.54 Mg/L	95.05 Mg/L	Ammonia
78.5%	124 Mg/L	578 Mg/L	Phosphorus
95.4%	28 Mg/L	609 Mg/L	BOD
88.49%	146 Mg/L	1269 Mg/L	COD
	cfu/100/Ml 483×10^{6}	cfu/100/Ml 79×10^{12}	Total coliforms
	69cfu/100/Ml	9.500.000cfu/100/Ml	Fecal coliforms
	nill	nill	Salmonella

في هذا الفحص تمت دراسة العناصر المكونة للماء العادم قبل وبعد عملية التحليل، ففي 1/6 Es-2005212 وهذه الدراسة المخبرية أجريت على المياه غير المعالجة أي الداخلة إلى المحطة وقد كان حجم تواجد PH بحجم 6.93 iu، وكان تواجد CODUCTIVITY بكمية تساوي 2.25 mill-sie، في حين TOTAL DISSOLVED SLIDS كان بمقدار 1055ملغم/لتر،، أما TOTAL SUPENDED SOLIDS فقد كان حجم تواجده يساوي 29ملغم/لتر، وكان هناك تواجد لعنصر ARSENIC بمقدار 0.494 ملغم/لتر، وقد كان مقدار تواجد البورون يساوي 0.436ملغم/لتر، وعن عنصر AMMONIA فقد كانت كمية تواجده في الماء الداخل بمقدار 95.05ملغم/لتر، وقد تواجدPHOSPHERUS بمقدار 578ملغم/لتر، ولم يكن هناك أي وجود للفوسفيت، وقد بلغت كمية الأكسجين الممتص بيولوجيا BOD مقدار 609ملغم/لتر، أما عن تواجد الأكسجين الممتص حيوياCOD فكان 1239ملغم/لتر، ومجموع القلونيات كان بحجم 79cfu/100ml الف بليومن، في حين القلونيات كانت بمقدار 95×10^{5} cfu/100ml، ولم يكن هناك أي وجود للسلمونيلا، وكذا السيانيد.

2/6 Es-2005213 وهو الفحص الذي اجري على المياه الخارجة أي بعد عملية التنقية في محطة تنقية مياه البيرة في تاريخ 2005/12/17م، وقد كان حجم تواجد PH بحجم 7.68 iu، وكان تواجد CODUCTIVITY بكمية تساوي mill-sie2.03، في حين TOTAL DISSOLVED SOLIDS كان بمقدار 905ملغم/لتر،، أما TOTAL SUPENDED SOLIDS فقد كان حجم تواجده يساوي 12ملغم/لتر، وكان هناك تواجد لعنصر ARSENIC بمقدار 0.431 ملغم/لتر، وكانت كمية البورون بمقدار 0.0505 ملغم/لتر، وعن عنصر AMMONIA فقد كانت كمية تواجده في الماء الداخل بمقدار 4.54 ملغم/لتر، وقد تواجدPHOSPHERUS بمقدار 142 ملغم/لتر، في حين كانت كمية الفوسفيت تساوي 379 ملغم/لتر، وقد بلغت كمية الأكسجين الممتص بيولوجيا BOD مقدار28 ملغم/لتر، أما عن تواجد الأكسجين الممتص حيوياCOD فكان 146 ملغم/لتر، ومجموع القلونيات كان بحجم 483×10^{6} cfu/100ml، في حين القلونيات كانت بمقدار 69cfu/100m، ولم يكن هناك أي وجود للسلمونيلا، وكذا السيانيد.

إما الجدول التالي فيوضح نتائج الأربع مراحل وهي مياه عادمه داخله للمحته ومياه معالجه خارجه ومرحله وسط المعالجة كذلك في مرحلة الحمأه بتاريخ 17/12/2005.

الجدول رقم 9. نتائج أربع مراحل بتاريخ17/12/2005

الفحص	حمأه 3/6 Es-2005214	مياه داخله 4/6 Es-2005215	مرحله وسط 5/6 Es-2005216	مياه خارجه 6/6 Es-2005217
TDS	1145 Mg/L	1540 Mg/L	1015 Mg/L	900 Mg/L
TSS	6174 Mg/L	555Mg/L	550 Mg/L	17 Mg/L
BOD		684 Mg/L	547 Mg/L	32 Mg/L
COD		1552 Mg/L	1458 Mg/L	185 Mg/L
Total coliforms		1.420×10^{12} cfu/100/Ml	650×10^{12} cfu/100/Ml	1.420×10^{12} cfu/100/Ml
Fecal coliforms		2.8×10^{5} cfu/100/Ml	8.7×10^{5} cfu/100/Ml	2.300 cfu/100/Ml

وفي هذا الفحص تم فحص تواجد بعض العناصر في المياه العادمة على مختلف المراحل لتشمل المياه الحمأة والداخلة إلى المحطة ومن ثم دراسة تواجد هذه العناصر بعد إتمام المرحلة الأولى من المعالجة والتنقية في محطة تنقية مياه البيرة، وأخيرا دراسة المياه الخارجة لمعرفة مقدار تواجد العناصر المجرى عليها الفحص في المياه التي تعد المخرج النهائي للمحطة.

1. 3/6Es-2005214:وهذه العينة تشكل الحمأة من المياه العادمة، وقد أخذت وحللت بتاريخ 2006/12/17م، وكانت النتائج على النحو التالي: TOTAL DISSOLVED SLIDS والتي وجدت بمقدار 1145mg/l، في حين كان تواجد TOTAL SUPENDED SOLIDS في العينة بكمية تساوي 6174mg/l.

2. 4/6 Es-2005215: وهذه العينة تشكل المياه الداخلة إلى المحطة، وقد أخذت وحللت بتاريخ 2006/12/17م، وكانت النتائج على النحو التالي: TOTAL DISSOLVED SLIDS والتي وجدت بمقدار1540 ملغم/لتر، في حين كان تواجد TOTAL SUPENDED SOLIDS في العينة بكمية تساوي555 ملغم/لتر وعن كمية الأكسجين الممتص بيولوجيا BOD فقد توافر بمقدار 684 ملغم/لتر، في حين بلغت كمية الأكسجين الممتص كيماويا COD تساوي 1458 ملغم/لتر، ومجموع القلونيات 1.420×10^{12} cfu/100ml، والقلونيات بمقدار 2.8×10^{5} cfu/100m.

3. 5/6 Es-2005216 أما عن هذه العينة تمثل المياه العادمة بعد مرحلة المعالجة الأولى بخطواتها، وقد أخذت وحللت بتاريخ 2006/12/17م، وكانت النتائج على النحو التالي: TOTAL DISSOLVED SLIDS والتي وجدت 1015 ملغم/لتر، في حين كان تواجد TOTAL SUPENDED SOLIDS في العينة بكمية تساوي 550 ملغم/لتر وعن كمية الأكسجين الممتص بيولوجيا BOD فقد توافر بمقدار 547 ملغم/لتر، في حين بلغت كمية الأكسجين الممتص كيماويا COD تساوي 1458 ملغم/لتر، ومجموع القلونيات cfu/100ml 650×10^{12}، والقلونيات بمقدار m cfu/100m 8.7×10^{5}.

4. **6/6 Es-2005217** وهذه العينة تمثل المياه الخارجة أي المعالجة وبشكلها النهائي، وقد أخذت وحللت بتاريخ 2006/12/17م، وكانت النتائج على النحو التالي: TOTAL DISSOLVED SOLIDS والتي وجدت 900 ملغم/لتر، في حين كان تواجد TOTAL SUPENDED SOLIDS في العينة بكمية 17 ملغم/لتر ومجموع القلونيات بمقدار 208×10^5 cfu/100m، والقلونيات بمقدار 2.300 cfu/100، أي أن المياه الخارجة بعد الانتهاء من عملية المعالجة تم التمكن من تخلص العديد من العناصر الضارة والملوثة منها، وها يعبر عن مدى نجاح المحطة في الوصول إلى المستوى الجيد في عملية التنقية ويمكنها وغيرها من إعادة استخدام المياه في عمليات الري للمزروعات، أو غسل المرافق العامة دون أي من مخاطر التلوث المحتملة الحدوث.

إما الجدول التالي فيوضح نتائج الأربع مراحل وهي مياه عادمه داخله للمحطة ومياه معالجه خارجه ومرحله وسط المعالجة كذلك في مرحلة الحمأه بتاريخ 23/12/2005.

الجدول رقم 10. نتائج اربع مراحل بتاريخ23/12/2005

الفحص	**حمأه** 4/4 Es-2005223	**مياه داخله** 1/4 Es-2005220	**مرحله وسط** 2/4 Es-2005221	**مياه خارجه** 3/4 Es-2005222
TDS	985 Mg/L	1185 Mg/L	1065 Mg/L	835 Mg/L
TSS	6046 Mg/L	700 Mg/L	539 Mg/L	10 Mg/L
BOD		547 Mg/L	472 Mg/L	29 Mg/L
COD		1374 Mg/L	1078 Mg/L	60 Mg/L
Total coliforms		16.6×10^5 cfu/100/Ml	15.2×10^5 cfu/100/Ml	52.000 cfu/100/Ml
Fecal coliforms		91×10^{12} cfu/100/Ml	208×10^{12} cfu/100/Ml	6.8×10^5 cfu/100/Ml

1. **4/4 Es-200523** وقد أخذت العينة من مياه آسنة ووحله، أي أنها عادمة دون أي من أنواع المعالجة، وقد تبين أن كمية إجمالي المواد الجامدة الذائبة في الماء " الحمأة" تساوي 985 ملغم/لتر، وكانت كمية إجمالي المواد الجامدة المعلقة تساوي 6046 ملغم/لتر، إذ أن توافرها في الحمأة يعبر عن مقدار معدومية المياه الجارية والقادمة للمحطة كي تعالج", إذ ترسل هذه المياه للغربلة والتصفية من اجل تقليل المواد العالقة سواء الجامدة أو المعلقة ويتم بهذا على أكثر من خطوة لتخرج بعد التصفية لمرحلة تسمى بالمرحلة الميكانيكية.

2. **1/4 Es-200520** وهذه العينة أخذت من الماء القادم إلى المحطة قبل عملية التنقية إذ كانت كمية TOTAL DISSOLVED SLIDS إجمالي المواد الجامدة الذائبة في الماء تساوي 1185 mg/l، في حين كانت كمية TOTAL SUPENDED SOLIDS إجمالي المواد الجامدة المعلقة في عينة الماء المدروسة تساوي700mg/l، وقد فحص تواجدBODالأكسجين الممتص حيويا في العينة فبلغت كمية تواجده 547 ملغم/لتر، كما وفحص تواجدCOD الأكسجين الممتص كيماويا فبلغ تواجده1374ملغم/لتر، هذا وتطرق هذا الفحص لمعرفة كمية تواجد TOTAL COLITORMS أي مجموع القلونيات فبلغ cfu/100ml 16.6×10^{5}، في حين بلغت كمية القلونيات cfu/100ml 91×10^{12}، والذي يفسر زيادة حجم هذه الكميات هو حالة المياه إذ أنها لم تخضع بعد إلى أي من عمليات التنقية ما عدا الترسيب الأولي والذي يقصد من وراءه ترسيب المواد الصلبة كبيرة الحجم كالورق وبعض المواد جامدة الطبيعة، وان دل هذا على شيء فإنما يدل على قدر التلوث الذي يصبغ هذه العينة أو هذه المياه المجرى عليها الفحص المذكور.

3. **2/4 Es-200521** وهذا الفحص اجري بعد مرحلة المعالجة الأولى بخطواتها مكتملة، ويمكن أن نعتبر المياه المفحوصة هذه في المرحلة الوسطى، وقد كانت نتائج الفحص كما يلي: TOTAL DISSOLVED SLIDS إجمالي المواد الجامدة الذائبة في الماء وبلغت كميتها 1065mg/l أي بمقدار يقل عنه عما كان قبل المعالجة أو في ماء الحمأة، ويدل هذا على نجاح مرحلة التنقية الأولى، أما عن TOTAL SUPENDED SOLIDS إجمالي المواد الجامدة المعلقة فقد بلغت كميتها فيما بعد المرحلة الأولى 538mg/l وأيضا كان تواجد هذه المواد اقل

منه في ماء الحمأة أو فيما قبل المعالجة. في حين كان تواجد BOD الأكسجين الممتص بيولوجيا في الماء 472 mg/l، وقد كانت كمية الأكسجين الممتص حيويا 1078mg/l وأيضا قلت كمية الأكسجين الممتص بيولوجيا وكذا الممتص حيويا عما كان عليه الماء قبل هذه المرحلة. وقد كانت كمية مجموع القلونيات TOTAL COLITORMS تساوي cfu/100m 15×10^{5}، أما القلونيات FEOAL COLIFORMS فقد ساوت 208×10^{12}، وأيضا قلت هذه الكميات عما كانت عليه فيما قبل البدء بخطوات المعالجة الفعلية.

4. **3/4 Es-200522** وفي هذا الفحص درست المياه بعد الانتهاء من مراحل التنقية بشكل كامل، أي أن الماء الخارج من المحطة يكون بالمواصفات والعناصر التي ستذكر، فقد كان حجم تواجد TOTAL DISSOLVED SLIDS يساوي835mg/l، في حين بلغ حجم TOTAL SUPENDED SOLIDS مقدار 10mg/l، أما تواجد BOD فكان بكمية 29mg/l، وقد كان تواجد COD بمقدار/60mg، مجموع القلونيات 52.000 cfu/100ml، أما القولنيات 6.8×10^{5} والقلونيات عبارة عن الجراثيم القولونية موجودة في عينة ماء أو تربة أكثر من تلوث الماء أو التراب أو البراز ومن الطبيعي وجودها في المياه العادمة قبل الانتهاء من عملية التنقية. وهذا يدل أن مواصفات الماء بعد الانتهاء من عملية التنقية وخروجه معالج من محطة تنقية مياه البيرة تفي بغرض الري أو الكثير من الاستخدامات الأخرى، إذ من الممكن القول أن إعادة استخدام الماء المعالج لن تعطي أي من المردودات السلبية وذلك أن مواصفاته قريبة جدا من مواصفات ومكونات الماء العادي، فقد تبين أن العناصر التي كانت ملوثة للماء العادم قد أزيلت كليا في بعضها وفي البعض الآخر كانت قليلة التواجد، وبهذا يمكن القول أن محطة البيرة للتنقية تعمل بفعالية جيدة جدا.

أما عن الفحوصات المخبرية المجراة في محطة تنقية البيرة والخاصة بها فسنستعرض بعض النتائج الممثلة لثلاثة أشهر وهي شهري 8 و9 من العام 2005م، وشهر 1 من العام الحالي 2006م.

جدول رقم 11. نتائج فحوصات للمياه العادمه المعالجة الصادر عن المحطة شهر 2005/08م.

Date	اسم العنصر	Influent WWTP	Influent WWTP	Influent Rate COD	Sludge Volume Factor of Influent
5/8/2005	COD				
11/8/2005	COD	1110	101		
15/8/2005	COD				
19/8/2005	COD				
20/8/2005	COD	1210	106		
5/8/2005	pH				2
11/8/2005	pH				
15/8/2005	pH				
19/8/2005	pH				
20/8/2005	pH				3
5/8/2005	Suspended solids	10	0.10		
11/8/2005	Suspended solids	10	0.10		
15/8/2005	Suspended solids	10	0.10		
19/8/2005	Suspended solids				
20/8/2005	Suspended solids				

جدول رقم 12. نتائج فحوصات للمياه العادمه المعالجة ألخارجه دمه المعالجة الصادر عن المحطة شهر 2005/9م.

Date	اسم العنصر	Influent WWTP	Influent WWTP	Influent Rate	Sludge Volume Factor of Influent	Aeration tank 1&2C
3/9/2005	COD	1220	110			
4/9/2005	COD					
15/9/2205	COD					
20/9/2005	COD					

Date	اسم العنصر	Influent WWTP	Influent WWTP	Influent Rate	Sludge Volume Factor of Influent	Aeration tank 1&2C
3/9/2005	BOD		13			
4/9/2005	BOD					
15/9/2205	BOD					
20/9/2005	BOD					
3/9/2005	Total Nitrogen					
4/9/2005	Total Nitrogen	98	30			
15/9/2205	Total Nitrogen					
20/9/2005	Total Nitrogen					
3/9/2005	Po_4					
4/9/2005	Po_4	17	7			
15/9/2205	Po_4					
20/9/2005	Po_4					
3/9/2005	Temperature	28.4 C				27.9 C
4/9/2005	Temperature	28.3 C				27.7 C
15/9/2205	Temperature	27.1 C				27.8 C
20/9/2005	Temperature	27.4 C				28.3 C
3/9/2005	Conductivity	2.1c	1.3			
4/9/2005	Conductivity	2.1c	1.3			
15/9/2205	Conductivity	2.1c	1.4			
20/9/2005	Conductivity	2.1c	1.4			

جدول رقم (13) نتائج الفحوصات للمياه العادمه المعالجة الصادر عن المحطة شهر 2006/01م.

Date	اسم العنصر	Influent WWTP	Influent WWTP	Influent Rate	Sludge Volume Factor of Influent	Aeration tank1&2 C
4/1/2206	COD	1182	81			
14/1/2006	COD	783	53			
21/1/2006	COD	920	85			
25/1/2006	COD					
4/1/2206	Total Nitrogen	37	10			
14/1/2006	Total Nitrogen	34	10			
21/1/2006	Total Nitrogen	35	18			
25/1/2006	Total Nitrogen	40	19			
4/1/2206	Po_4	15	6			
14/1/2006	Po_4	9.73	3.75			
21/1/2006	Po_4	12	5			
25/1/2006	Po_4	11	5			
4/1/2206	Temperature	17.7c				17 c
14/1/2006	Temperature	14.2c				13.9 c
21/1/2006	Temperature	15.2c				14.9 c
25/1/2006	Temperature	15.9c				15.7 c
4/1/2206	Conductivity	1.5c				2.1c
14/1/2006	Conductivity	0.80c				1.5c
21/1/2006	Conductivity	1.2c				1.9c
25/1/2006	Conductivity	1.2c				2.1c

وهذه التحاليل مجتمعة تبين وتثبت ان محطة التنقية قيد الدراسة تعمل على الوجه الأكمل وتفي بالغرض الذي أقيمت من اجله الا وهو تنقية المياه العادمة القادمة إليها من محافظة رام الله والبيرة والناتجة عن الاستخدام المنزلي بأغراضه المتعددة وكذا الاستخدام الصناعي او الزراعي إضافة إلى المياه الجارية من الإمطار او غيرها، ولا يفوتنا المياه القادمة من المستوطنات القريبة من المحطة او المحيطة بمدينة رام الله والبيرة.

فقد وجدنا من خلال النتائج تمكن المحطة من تنقية العادم والتخلص من العديد من العناصر الملوثة للماء والتي تعد مصدر تلوث يؤثر على الإنسان وصحته وبيئته، فقد ندر وجود البورون والسلمونيلا او انعدما، كما وان كمية الأكسجين الذائبة في الماء حيويا أو بيولوجيا انخفضت لتوازي بنسبتها بعد التنقية ما تتصف به المياه الصالحة، وكذا مجموعة القلونيات والقلونيات الغائطية ونسبة الحمض وغيرها من العناصر.

5-4 التحليل الإحصائي:

من خلال اجراء التحليلات الاحصائية للبيانات باستخدام الرزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) فيما يلي وصف للنتائج تبعا لتسلسلها:

الجدول رقم 14. النتائج المتعلقة بالمقارنة بين المياه العادمه ألداخله للمحطة والمياه المعالجة ألخارجه

Total coliforms		**Fecal coliforms**		**TSS**		**TDS**		**COD**		**BOD**		**التاريخ**
خارجه	داخله	خارجه	داخله	خارجه	داخله	خارجه	داخله	خارجه	داخله	خارجه	داخله	
9.7	1.42	2.3	2.8	17	555	900	1540	185	1552	32	684	17/12/2005
− 58.3 %		17.8 %		96.5 %		41.5 %		88 %		95.3 %		الكفاءه
6.8	91	52	16.6	10	700	835	1185	60	1347	29	547	23/12/2005
92.5 %		50.6 %		98.5 %		29.5 %		95.5 %		94.6 %		الكفاءه

من خلال الجدول لاسابق يتضح بانه يوجد فروق بين القراءات في النتائج في الميـــاة الداخلـــة للمحطة والخارجة من المحطة وللتعرف على ان المياه الخارجة صالحة للأستخدام الزراعـــي استخدمت الباحثة اختبار(ت) للتاكد من ناحية احصائية والجدول (14) يبين ذلك.

نلاحظ من الجداول السابقة انه يوجد الكثير من الجزيئيات والتي تتفق مع المواصفات الفلسطينية وهذا يطرح ان المحطة بحاجة الى ترتيب بعض الفحوصات لكي تكون المياه العادمة صـــالحة للزراعة.

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (= 0.05) في صلاحية المياه العادمـــه في محطة البيرة قبل وبعد المعالجة.

ولفحص هذه الفرضية، استخدمت الباحثة اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين - Independent t- test.والنتائج يوضحها الجدول الآتي:

الجدول رقم 15. نتائج اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين تبعا للمواد المؤثرة

المتغيرات	قبل المعالجة		بعد المعالجة		قيمة	الدلالة
	المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	(ت)	
BOD	615.5000	96.87363	30.5000	2.1213	8.538	0.013
COD	1449.5000	144.956	122.5000	88.388	11.054	0.008
Total Dissolved Solids	1362.5000	251.022	867.5000	45.961	2.743	0.11
Total Suspended Solids	627.5000	102.530	13.5000	4.464	8.459	0.014
Fecal Coliforms	5.7500	4.1719	27.1500	35.143	8.55-	0.48
Total COLIFORMS	3.25.7100	458.61	30.850	29.910	0.907	0.46

يتضح من الجدول السابق انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية في صلاحية المياه العادمـــه فـــي محطة البيرة قبل وبعد المعالجة كانت الفروق واضحة في بين متوسطا تهم قبل المعالجة وبعـــد المعالجة كما من خلال الملاحظة للمتغيرات التي لم تظهر فيها الفروق يلاحظ الفروق الجوهرية

في موسطاتها وهذا يستدعي إن يتم التدقيق في معالجة المياه بشكل مدقق أكثر وتجربتها علـــى مناطق زراعية وفحص منتجاتها من حيث السلامة الصحية.

جدول رقم 16. نتائج الفحوصات تبعا لعناصر المياه

المتغيرات	القراءة قبل الفحص	القراءة بعد الفحص	قيمة كاي	الدلالة
PH	6.93	7.68	7.00	0.008
Conductivity	2.25	2.08	2.00	0.15
t.d.s	1055	905	1055	0.001
t.s.s	293	12	293	0.001
arsenic	0.494	0.431	–	–
boron	0.436	0.505	–	–
ammonia	95.05	4.54	95.05	0.001
phosphorus	578	124	578.0	0.001
bod	609	379	609	0.001
cod	1269	28	1269	0.001
t.coliforms	79	146	79	0.001
fecal.co	9.50	69	10	0.02
bod	472	547	472	0.001
cod	1078	1458	1078	0.001
t.d.s	1065	1015	1065	0.001
t.s.s	538	550	538	0.001
fecal.co	15.200	8.700	15.00	0.001
t.coliforms	208.000	650.000	208.000	0.001

* دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) باستخدام اختبار **Friedman Test**

من خلال الجداول السابقة يتضح بأنه توجد فروق بين قراءات المياه الداخلة للمحطة والخارجـــة من المحطة وهذه الفروق كانت كبيرة بين المتغيرات باستثناء (Conductivity) لم تكن هنـــاك فروق دالة إحصائيا وهذا يعني إن عملية المعالجة للمياه شكل نقلة نوعية في تحسين المياه بشكل عام وهذا يتضح من خلال الفروق بين القراءات.

من خلال الجداول السابقة يتضح بأنه توجد فروق بين قراءات المياه الداخلة للمحطة والخارجـــة من المحطة وهذه الفروق كانت كبيرة بين المتغيرات وهذا يعني إن عملية المعالجة للمياه شـــكل نقلة نوعية في تحسين المياه بشكل عام وهذا يتضح من خلال الفروق بين القراءات.

الفصل السادس

مناقشة النتائج والتوصيات

الفصل السادس

مناقشة النتائج والتوصيات

6-1 تمهيد

لقد كان موضوع الدراسة حري بها، اذ تمت دراسة موضوع تنقية المياه العادمة بشكل عام، وتنقيتها في محطة البيرة لتنقية المياه العادمة بشكل خاص، ورأت الباحثة ان محطات التنقية الموجودة على الراضي الفلسطينية بين تعمل وبين لا تعمل، الا ان محطة تنقية مياه البيرة كانت المحطة الأكثر إنجازا ومهنية وكذا إتقان للعمل في مجال التنقية بين المحطات الأخرى على الأراضي الفلسطيني.

هذا وتعمل المحطة بكادر عمل في غالبه محلي فلسطيني وبخبراء فلسطينيين كذلك، وبدأ العمل في المحطة على أساس خدمة سكان البيرة وكذا العمل على تنقية المياه الجارية من المستوطنات القريبة، على ان يعمل الإسرائيليين على المشاركة في التكاليف، وكان هذا من منظار وطني وهو الحفاظ على البيئة وصحيتها، الا ان الجانب الإسرائيلي اخل بشرط دفع المستحقات بحجة صعوبة تقدير كمية المياه التي استخدموها والواصلة الى المحطة، ثم الأوضاع الأمنية الصعبة في الأراضي الفلسطينية على فترات متعاقبة.

وقد قامت الباحثة بعدة زيارات لمحطة التنقية، واخذ العينات الواجب إجراء الدراسة عليها، لتتخذ العينة الأولى من الماء العادم القادم الى المحطة قبل عملية التنقية، وعبئت هذه العينات في زجاجات أخذت من جامعة بيرزيت، معقمة وفق مقاييس المعالجة وبواقع 250 ملم- 2 لتر لعينات الدراسة، وكانت نتائج الاختبارات كما يلي:

6-2 مناقشة النتائج

أجريت الاختبارات المخبرية على عدد من العناصر الملوثة والمكونة للماء العادم بغرض فحص كمية تواجدها قبل وأثناء وبعد عملية المعالجة، ومن ثم الحكم على مدى صلاحية إعادة

استخدام هذا الماء في الاستخدامات المختلفة، وكذا خدمة هذه المحطة في تخليص البيئة من المكونات الملوثة والضارة بصحة الإنسان والبيئة.

هذا وبعد إجراء عمليات الفحص المتعاقبة وجد ان محطة تنقية مياه البيرة وصلت إلى مرحلة جيدة جدا في المعالجة وكانت النتائج ايجابية، اذ تمكنت المحطة من تخفيف و أحيانا إزالة العناصر الضارة من الماء المعالج، والذي ينبئ بالخير لهذه المحطة في تحقيق هدف إقامتها.

1- **الرقم الهيدروجيني:** إذ تبين إن هذا الرقم تذبذب في حجمه بما يتوافق مع مراحل عملية التنقية، وتناسب مع مواصفات الماء غير العادم بعد انتهاء التنقية.

2- **الموصلية الكهربائية:** درست الموصلية للماء العادم قبل وأثناء وبعد عملية المعالجة لتتوافق في النهاية مع الموصلية الكهربائية للماء العادي او الصالح للري.

3- **إجمالي المواد الجامدة الذائبة:** كبر حجم هذا الإجمالي ينم عن درجة معدومية المياه وقد تمت دراسته خلال مراحل التنقية، لنخرج بنتيجة انه وعندما كان الماء عادم كان هذا الإجمالي كبير، وفيما بعد عملية التنقية توافق هذا الإجمالي مع مواصفات الماء الصالح للاستخدام او غير الضار بالبيئة.

4- **إجمالي المواد الجامدة المعلقة:** وينطبق عليه ما ينطبق على إجمالي المواد الجامدة الذائبة، اذ كلما زاد إجمالي المواد المعلقة –والتي يعد وجودها طبيعي في العادم–تزداد معدومية المياه وعدم صلاحيتها لاي من الاستخدامات وكذا ضررها على البيئة، وبنهاية عملية التنقية توافق هذا الإجمالي مع ما يجب ان يكون في المياه الممكن استخدامه في الري

5- أو تركها لتجرى دون أن تشكل أي من الضرر على الصحة.

6- **الزرنيخ:** وجود هذا العنصر كان محدود في العادم نظرا لقلة استخدامه في أي من الاستخدامات الآدمية سواء أكانت المنزلية أو الصناعية او الزراعية، وبعد عملية التنقية

توافق حجم تواجده مع مواصفات الماء الممكن الاستخدام، اذ يعد هذا العنصر من العناصر السامة والضارة جدا.

7- **بورون:** وكذا تواجد هذا العنصر كان قليل قبل عملية المعالجة اذ يقتصر استخدامه كمكون في بعض مواد التنظيف، وتوافق بعد انتهاء عملية التنقية مع متطلبات البيئة بشكل لا يشكل أي من الضرر،

8- **السيانيد:** وهو من المواد السامة غير الموجودة، ومحدودية او عدم توافره حتى في الماء العادم يعد أمر طبيعي.

9- **الامونيا:** وهذا العنصر من العناصر المكونة للأسمدة، وكان تواجده في العادم قليل، وبعد الانتهاء من عملية التنقية توافقت كمية تواجده مع مواصفات الماء الممكن استخدامه في الري.

10- **الفسفور والفوسفات:** وهي من مكونات مجموعة الفوسفيت، وقد اخرج الماء المعالج أو المنقى بما يكفل عدم توافر هذا العنصر بكميات ضارة، إذ توافق مع مواصفات الماء ممكن الاستخدام في الري الزراعي دون أن يؤذي آو يوثر على المنتج.

11- **الأكسجين الممتص حيويا:** وزياد هذا العنصر في الماء أمر يدل على درجة معدومية الماء أو خلل في محطة التنقية، فقد توافر هذا العنصر في المرحلة قبل المعالجة أي عندما كان الماء عادم بنسبة كبيرة، وبدأ بالتذبذب أثناء المعالجة، إذ أن هذا جزء من هذا الأكسجين يعد من المعالجات الحيوية في مرحلة من مراحل المعالجة، ومن ثم اخذ التناقص بما يتوافق نهاية وبعد إتمام عملية المعالجة مع مواصفات الماء غي الملوث..

12- **الأكسجين الممتص كيماويا:** وينطبق عله ما انطبق في نتائج الأكسجين الممتص حيويا تماما.

13-**القلونيات:** من العناصر المكونة للمخلفات الإنسانية الطبيعية" الحيوية" كالبراز وكذا في التراب، وتوافره كان بكمية كبيرة في الماء العادم قبل عملية المعالجة، ومن ثم بدأ بالتناقص وفق مراحل عملية التنقية، وكانت النتيجة أن الماء المنقى لم يحتوي على كمية تشوب بشكل كبير الماء آو تمنع إعادة استخدامه إذ أن توافره يسبب الأمراض المعدية.

14- **مجموعة القلونيات:** وينطبق عليها ما انطبق على القلونيات عمومة.

15- سلمونيلا: ولم يكن هناك أي وجود لهذا العنصر" الجرثومة" المسببة للمرض، وهذا يتوافق مع عدم توافرها في البيئة.

أما عن المياه الناتجة فيمكن استخدامها لأغراض الزراعة دون أن تشكل أي نوع من الأذى وقد أجرت المحطة عدد من التجارب لتفحص هذا وكانت النتيجة ايجابية. كما ويمكن ترك المياه تجرى في الوديان دون أن تشكل خطر على البيئة وعلى صحة الإنسان أو الحيوان أو النبات.

المياه العادمة هي المياه المستهلكة والتي يصرفها الإنسان في تلبية احتياجاته اليومية لأغراضه المنزلية والصناعية والتجارية، وللأسف إن كمية هذه المياه كبيرة للغاية وتتزايد كمياتها يوما بعد يوم لتؤثر على البيئة بشكل مباشر وكذا على الأمن البشري وأمنه المائي " فالإنسان هو الكائن الأقدر بل الوحيد القادر على تدمير بيئته دون أن يشعر بالتهديد ويفعل هذا كل حسب موقع وجوده وعمله[94]".

ومن هنا وبعد إجراء الدراسة على عينات من الماء العادم المتخذ من محطة تنقية مياه البيرة وذلك قبل وأثناء وبعد المعالجة وجد في التحليل 6/1 المأخوذ في 2005/12/23م فعالية المحطة إذ أن المياه الداخلة تحظى بالعديد من العناصر الملوثة للماء والضارة بالصحة الإنسانية وكذا المؤثرة سلبا على البيئة، وبعد المعالجة تلاشت هذه العناصر الضارة لتكون

(94)إعداد وترجمة،/ نسيم يا زجي" البيئة وحمايتها- هل العالم أمام بداية النهاية"، منشورات دار علاء الدين، ص18.

مواصفات الماء الخارج قريبة من مواصفات الماء الممكن الاستخدام في عدد من الاستخدامات البشرية كالري الزراعي والذي لا يؤثر بالسلب على المنتج، وقد جرب الماء المعالج في هذا الغرض من قبل محطة تنقية مياه البيرة واثبت نجاحه وخلو المنتج من أي من العناصر الضارة، وقد كانت المنتجات الزراعية وفق معايير المنتجات العادية من المزروعات، وهذا ويمكن استخدام الماء المعالج في عمليات غسل الشوارع وبعض الاستخدامات الأخرى، وحري بنا القول لو ان جهاز التنقية فوق البنفسجية يعمل بشكل كامل لامكن استخدام الماء المعالج في الاستخدامات الزراعية المباشرة.

وعن التجربة التحليل 4/1 والذي تمت دراسته في 2005/12/17م، أيضا كانت نتائج المياه المعالجة جيدة جدا وتم التخلص من معظم العناصر الملوثة للماء، وقد اتخذ منحنى المعالجة شكل المنحنى الايجابي اذ في البداية كانت المياه حمأة وغير معالجة واثبت التحليل وجود كثير من المواد الملوثة وبكميات كبيرة، ثم بعد الترسيب قلت هذه المواد وخاصة الصلبة منها، وفيما بعد المرحلة الأولى والتي تتخذ ثلاث خطوات للمعالجة انخفضت كمية الملوثات في الماء، اما بعد الانتهاء من المعالجة من الممكن القول ان العناصر الضارة أحيانا زالت وفي البعض الآخر كان تواجدها يتقارب إلى حد كبير مع توافرها في الماء العادي.

وقد قامت الباحثة بأخذ بعض النتائج الصادرة عن محطة البيرة والخاصة في عمليات المعالجة للماء العادم المعالج على عدة اشهر، وتبين أن المحطة تعمل بشكل فاعل ومتوافق مع الهدف الذي أقيمت من اجله.

3-6 أين يستخدم الماء العادم المعالج.

بعد انتهاء الكادر العامل والمتخصص في محطة تنقية المياه العادمة في البيرة من إتمام المعالجة وتنقية المياه القادمة إلى المحطة لهذا الغرض، وبعد الانتهاء من خطوات التنقية والتخلص من المواد الضارة والملوثة، يصبح من الممكن استخدام المياه المعالجة في الري الزراعي، وكذا في غسل الشوارع والحدائق العامة وكذا الساحات، كما ويمكن استخدامها في بعض المصنوعات او المصانع غير المختصة بإنتاج المواد الغذائية، وعلى هذا يوفر المياه

العادية المستخدمة ويقلل من الأزمة المائية التي تعانيها كافة الأراضي الفلسطينية، خاصة وان الاحتلال يحدد ويحجم الكمية الواجب استخدامها من قبل الفلسطينيين، وبهذا توفر الكميات المسموح استخدامها للاستخدام البشري المباشر. كما وان إعادة الاستخدام هذه تقي البيئة من التلوث وانتشار الأمراض الضارة والمعدية.

6-4 تقييم النتائج حسب المعايير الفلسطينية والمرفقة في هذه الدراسة ملحق رقم (2).

جدول رقم 17. نتائج مرحلتين بتاريخ17/12/2005 حسب المعايير الفلسطينية

تقييم حسب المعايير الفلسطينية	مياه خارجه 2/6 Es-2005213	مياه داخله 1/6 Es-2005212	الفحص
مطابقة	7.68 Iu	6.93 Iu	pH
مطابقة	2.08 Mili-siemens	2.25 Mili-siemens	Conductivity
مطابقة	905 Mg/L	1055 Mg/L	TDS
مطابق	12 Mg/L	293 Mg/L	TSS
مطابقة	0.431 Mg/L	0.494 Mg/L	Arsenic
مطابقة	0.505 Mg/L	0.436 Mg/L	Boron
مطابقة	Not detected	Not detected	Cyanide
غير مطابقة	4.54 Mg/L	95.05 Mg/L	Ammonia
غير مطابقة	124 Mg/L	578 Mg/L	Phosphorus
مطابقة	28 Mg/L	609 Mg/L	BOD
مطابقة	146 Mg/L	1269 Mg/L	COD
غير مطابقة	483×10^{6} cfu/100/Ml	79×10^{12} cfu/100/Ml	Total coliforms
غير مطابقة	69cfu/100/Ml	9.5×10^{5} cfu/100/Ml	Fecal coliforms
مطابقة	nill	nill	Salmonella

الجدول رقم 18. نتائج أربع مراحل بتاريخ17/12/2005 حسب المعايير الفلسطينية

الفحص	حمأه Es-2005214	مياه داخله Es-2005215	مرحله وسط Es-2005216	مياه خارجه Es-2005217	تقييم طبقا للمعايير الفلسطينية
TDS	1145 Mg/L	1540 Mg/L	1015 Mg/L	900 Mg/L	مطابقة
TSS	6174 Mg/L	555Mg/L	550 Mg/L	17 Mg/L	غير مطابقة
BOD		684 Mg/L	547 Mg/L	32 Mg/L	
COD		1552 Mg/L	1458 Mg/L	185 Mg/L	
Total coliforms		1.420×10^{12} cfu/100/Ml	650×10^{12} cfu/100/Ml	9.7×10^{5} cfu/100/Ml	
Fecal coliforms		2.8×10^{5} cfu/100/Ml	8.7×10^{5} cfu/100/Ml	2.300 cfu/100/Ml	

الجدول رقم 19. نتائج أربع مراحل بتاريخ23/123/2005 حسب المعايير الفلسطينية

الفحص	حمأه 4/4 Es-2005223	مياه داخله 1/4 Es-2005220	مرحله وسط 2/4 Es-2005221	مياه خارجه 3/4 Es-2005222	تقييم طبقا للمعايير الفلسطينية
TDS	985 Mg/L	547 Mg/L	472 Mg/L	29 Mg/L	مطابقة
TSS	6046 Mg/L	1374Mg/L	1078 Mg/L	60 Mg/L	غير مطابقة
BOD		1185 Mg/L	1065 Mg/L	835Mg/L	غير مطابقة
COD		700 Mg/L	538 Mg/L	10 Mg/L	مطابقة
Total coliforms		16 .600 .000 cfu/100/Ml	15 .200 .000 cfu/100/Ml	52.000 cfu/100/Ml	
Fecal coliforms		91×10^{12} cfu/100/Ml	208×10^{12} cfu/100/Ml	6.8×10^{5} cfu/100/Ml	

6-5 التوصيات

بعد الإطلاع على النتائج المخبرية التي أجريت لهذه الدراسة لدى المختبرات الخاصة في جامعة بير زيت، ومن ثم الإطلاع على النتائج الصادرة عن محطة تنقية مياه البيرة تبين أن المحطة تقوم بعملها على أكمل وجه، وإذا كانت تعاني فإنما هي معاناة مادية وليست تقنية، كما وتبين أن المياه الناتجة جيدة إلى حد مقبول للاستخدام، ومن هنا توصي الباحثة:

1. تجربة المياه المستصلحة في زراعة بعض المنتاجات الزراعية ومراقبتها بشكل مستمر وفحصها والتاكد من جودتها وملائمتها للمواصفات والمقاييس العالمية.
2. زيادة فعالية المحطة من خلال التاكد من فلترة المياه بشكل مستمر والتاكد من صيانتها ومراقبتها بشكل مستمر وتحديث الالات فيها.
3. العمل على انشاء مختبر لفحص المياه في المحطة بشكل دقيق على ان تكون الفحوصات بشكل دوري ومدروس.
4. العمل على إجراء دراسات مشابهة ومتعاقبة لقياس مدى فعالية هذه المحطة.
5. القيام بدراسات مشابهة على محطات التنقية الأخرى في الضفة الغربية وغزة، والاحتذاء بمحطة البيرة.
6. توفير الدعم سواء أكان المادي أو التقني لهذه المحطة لتتمكن من زيادة كمية المياه المعالجة.
7. العمل على استخدام المياه المعالجة والمنتجة من المحطة في الاستخدامات البشرية، مثل الري إذ أثبتت التجارب الناتجة عن المحطة صلاح هذه المياه لهذا الغرض دون أن تتسبب بأي ضرر.
8. استخدام المياه الناتجة في غسل المرافق العامة والساحات والشوارع، والذي يوفر من المياه المستخدمة اذ أن الأراضي الفلسطينية تعاني من أزمة مائية.

9. التعاون مع هذه المحطة وغيرها من قبل السكان وذلك بعدم وضع المواد والملوثات في المياه العادمة و التي يصعب على المحطة التخلص منها أثناء المعالجة.

10. استخدام المخلفات الصلبة الناتجة عن المحطة كمواد سمادية وذلك بعد إجراء التجارب على هذه المواد واثبات عدم ضررها.

11. اجراء الفحوصات الدورية والمستمرة حول جراثيم القولون والديدان المعوية.

12. تطبيق مواصفات الجودة الفلسطينة والمرفقة في الدراسة

قائمة المراجع

القرآن الكريم.

أبو صفية: في مؤتمر صحافي بالهيئة العامة للاستعلامات، 2005/07/30، إسلام اون لاين، تقارير وأخبار.

اقتصاديات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة بالمملكة العربية السعودية أحمد بن محمد العبد القادر علي بن عبدا لله الجلعود. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية – المملكة العربية السعودية ص.ب. 6086 الرياض 11442.

بحث بعنوان المياه في فلسطين، السلطة الوطنية الفلسطينية ، وزارة التخطيط.

برنامج الأمم المتحدة: 2003، دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، ص13–14، ط1 سويسرا.

تزويد المياه في الضفة الغربية– فلسطين،2003، سلطة المياه الفلسطينية.

تقارير سلطة جودة البيئة، 2001م.

تقارير عن محطة معالجة المياه في البيرة، من خلال موقعها على الإنترنت.

تقارير معهد الأبحاث التطبيقية في القدس، 2002.

الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: المستعمرات الاسرائيلية في الأراضي الفلسطينية، التقرير الإحصائي السنوي 2002،

الجهاز المركزي للإحصاء– فلسطين 2002 في أرقام، ايار 2003.

جوزيف ميخائيل، رصين زكية: الصرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، منشورات جامعة البعث، 2001–2002،ص د. ارناؤوط محمد، طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، ط1، 2003، مكتبة الدار العربية للكتاب.

خرائط صادرة عن وزارة التخطيط الفلسطينية، 2004.

الخطيب أديب: محاضرات في جغرافية فلسطين، ج111، جامعة النجاح الوطنية، 1992-1993.

الخطيب أديب: محاضرات في جغرافية فلسطين، ج111، جامعة النجاح الوطنية، 1992-1993.

دائرة الإحصاء المركزي الفلسطيني، إحصائية 1997م.

دائرة التخطيط الفلسطينية: تقارير عبر الإنترنت- اسلام اون لاين-.

دراسة مكتبية عن حالة البيئة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، برنامج الامم المتحدة2003.

مروان حداد: دليل – تحاليل المياه الدورية- رئيس قسم الهندسة المدنية، جامعة النجاح الوطنية، أيار 1991م، منشورات نقابة أصحاب المهن الهندسية- الضفة الغربية-.

كمال، أبو ندى: دليل فلسطين ألمعلوماتي 2004، إدارة " الدمراوي"،إشراف وتنفيذ بنك القدس للمعلومات، غزة- ش الوحدة،- مفترق الكنائس- برج الداعور. CD.

سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، ع 1، تموز 2003، نشرة بعنوان- الماء سر حاضرنا وأمل مستقبلنا.

سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، عدد 2 تشرين ثاني 2003م.

سحابا، مجلة دورية متخصصة تصدر عن سلطة المياه الفلسطينية، عدد خاص بمناسبة يوم المياه العالمي، اذار،2004.

السلطة الوطنية الفلسطينية- وزارة شؤون البيئة، تقرير بعنوان:- المياه، اهيتها والاستغلال الامثل لها، 2000، شقائق النعمان.

سوء استخدام المياه العادمة في الزراعة يؤدي إلى مشاكل ومخاطر بيئية 27حزيران 2005 (نشرها :غادة الشرايعه- -الأردن) www.palintefada.com /Arabic /modules.php

صرف الصحي/2/ محطات معالجة مياه المجاري، د. جوزيف ميخائيل و د. رصين زكية، جامعة البعث.

صندوق الأمم المتحدة للأنشطة السكانية 2001م.

العمليات التمهيدية في معالجة مياه الصرف، ترجمة فخري رجب آغا و سرتل علي قنبر، 1982.

محمد السيد أررناؤوط: طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة، 2003،ط1 ، مكتبة الدار العربية للكتاب.

محمد السيد ارناؤوط: **طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة**،2003.

محمد غنام: دراسة بعنوان **الوضع الحالي للمياه في فلسطين**، معهد الأبحاث التطبيقية – القدس (أريج)، نيسان 2001

محمد غنايم: دراسة بعنوان **الوضع الحالي للمياه في فلسطين**، معهد الابحاث التطبيقية – القدس (اريج)، نيسان 2001

مخلفات الصرف الصحي الخواص والمعالجة وإعادة الاستخدام، د هجو محمد عبد الماجد، جامعة الملك سعود،1999.

مركز المعلومات الفلسطيني، تلوث المياه، الانترنت

مركز المعلومات الوطني الفلسطيني (الهيئة العامة للاستعلامات).

معالجة المياه العادمة، موقع حقيقة البيئة،(12) تلوث المياه..

معالجة المياه، المهندس هبد الكريم درويش، 1997، دار المعرفة.

معالجة مياه الصرف الصحي،.WWW.momra.org بلدية البيرة

ملحق النتائج المخبرية كما ورد من جامعة بير زيت.

المملكة العربية السعودية، وزارة الشئون البلدية والقروية، **نظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها الصادر بقرار مجلس الوزراء الموقر رقم (42)** في 1421/2/11هـ، 1422/04/14ه

المهندس درويش عبد الكريم، **معالجة المياه**، ط 1، 1997م، دار المعرفة.

موقع اسلام اون لاين: نقلا عن **وزارة التخطيط الفلسطينية.**

موقع الجزيرة الالكتروني **Aljazeera.net.**

موقع الليمون المر، يوسي آلفر: محرر **مشارك في موقع الليمون المر وموقع الليمون المر الدولي**،آب/2004، ترجمه خليل الحاج صالح.

نادية العريضي: **المياه سلاح ضد الانتفاضة**، 2001/11/03، إسلام أون لايت.

نسيم يا زجي: اعدد وترجم، " **البيئة وحمايتها- هل العالم امام بداية النهاية**".

نشرة حول المياه العادمة بمناسبة يوم النظافة العالمي، اعداد **وزارة شؤون البيئة ومجموعة الهيدولوجيين الفلسطينيين بالتعاون مع الاغاثة الزراعية**، وزارة التربية والتعليم، وزارة التعليم العالي.

نشرة صادرة عن بلدية مدينة البيرة، **بعنوان أضرار الملوثات على منظومة الصرف الصحي.**

النصر حازم- وزير المياه والري ووزير الزراعة-بعنوان **تعليمات رقم(ز/4) لسنة 2004 تعليمات وشروط استعمال المياه العادمة والمعالجة والمياه المالحة والمياه المسوس للاستخدامات الزراعية**، صادرة بموجب المادة(15/ج) من قانون الزراعة المؤقت رقم(44) لسنة 2002- نشرة على الانترنت، مركز المعلومات الوطني الفلسطينية.,

نظام مياه **الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها الصادر بقرار مجلس الوزراء الموقر رقم (42) في 1421/2/11هـ**، المملكة العربية السعودية. وزارة الشئون البلدية والقروية. شبكة الانترنت

ياسر البنا: بحث بعنوان- **افتك أسلحة إسرائيل...شربة ماء**، إسلام اون لاين،2003/01/18م.

المراجع الأجنبية:

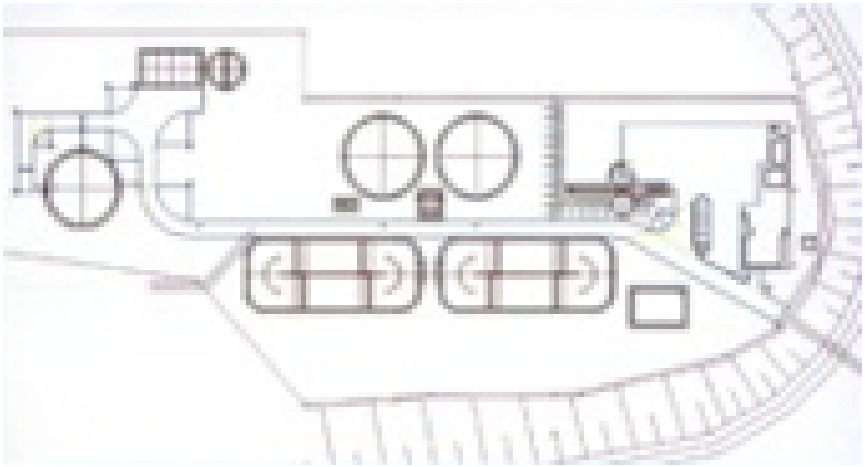
Wastewater Reuse as a Mean to Optimize the Use of Water Resources in the West Bank, **HAFEZ Q.SHAHEEN. , SANA, AL-SLEIBI,** NABLUS-PALESTINE.

www.tmcc.ps.com شؤون فلسطينية 2005/7/17م.

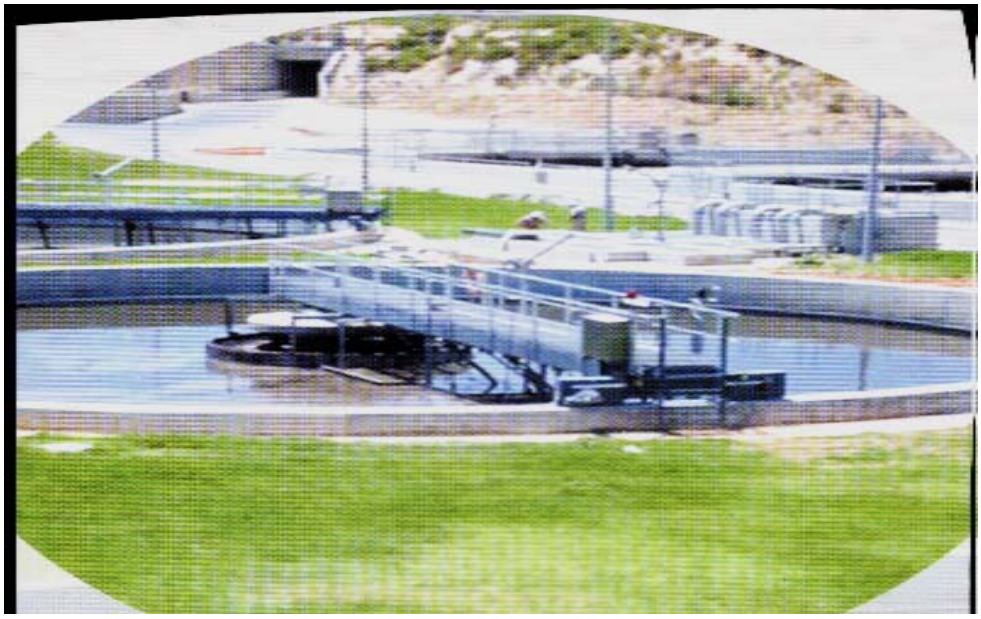
الملاحق

الملحق رقم 1. صور لعمل محطة التنقية في البيرة

مخطط للمحطة



صوره عامه للمحطة



مرحلة الغربلة وهي المرحلة الميكانيكية إزالة المواد ألصلبه العالقة

المواد الصلبة العالقة التي حجمها اكبر من 15 ملم

حفرة الحبيبات

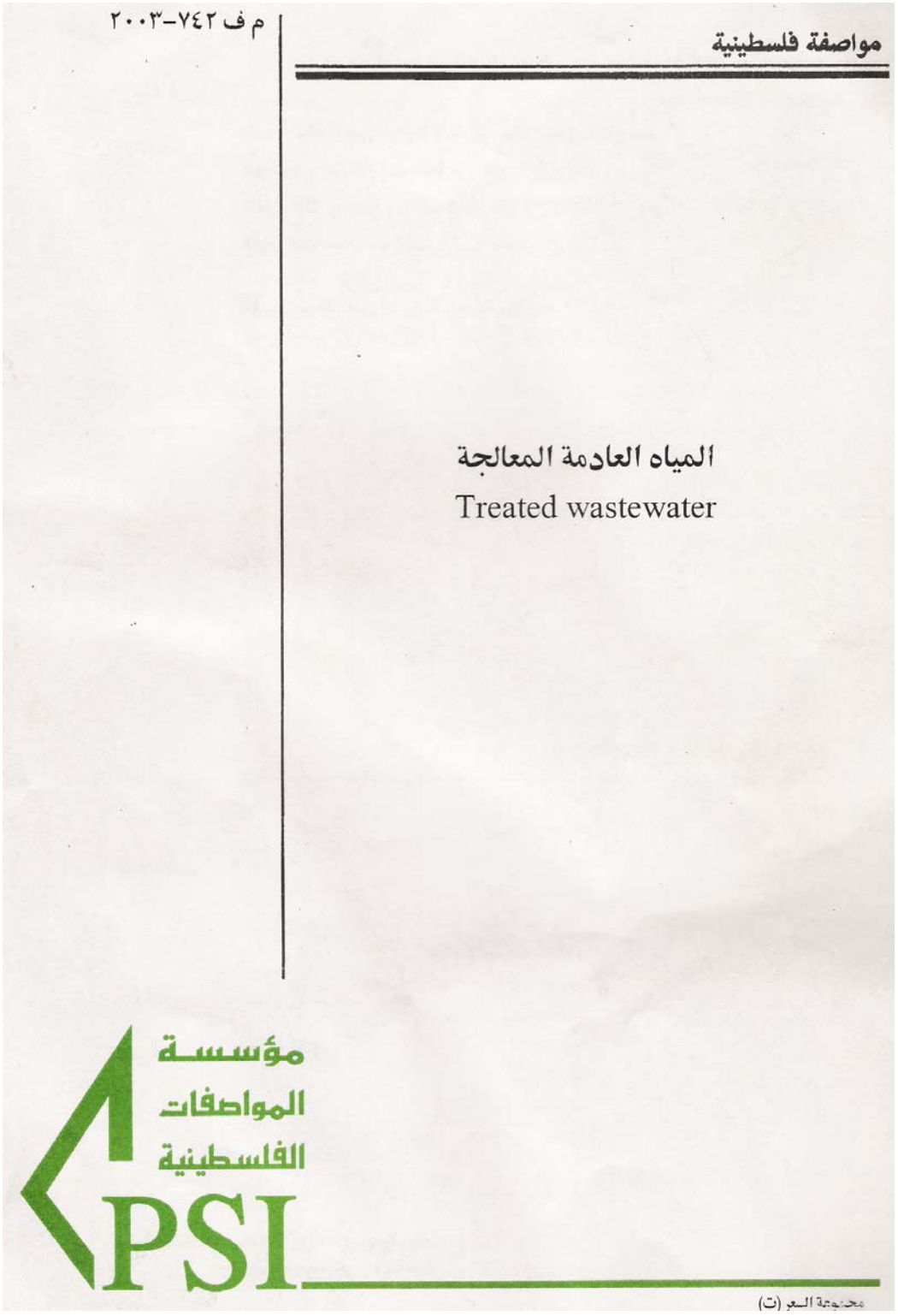
المواد الصلبة العالقة والتي حجمها اصغر من 15 ملم

مرحلة القياس (قناة فنتوري) يتم قياس كميات تدفق المياه للمحطة

المرحلة ألبيولوجيه(خزان التهوية) يتم فيها أيضا التخلص من جزء من الفسفور والنيتروجين

المصفاة أو حوض الترسيب يتم فيها فصل الحمأه عن المياه المعالجة ثم توجيهها إلى التعقيم بالاشعه فوق البنفسجية وهي المرحلة النهائية

الملحق رقم 2. المعايير



مواصفة فلسطينية

م ف ٧٤٢-٢٠٠٣

المياه العادمة المعالجة

Treated wastewater

المحتويات

البند	عنوان البند	صفحة
١-	المجال	٢
٢-	المراجع التكميلية	٢
٣-	التعاريف	٢
٤-	الاشتراطات العامة	٢
٥-	الاشتراطات القياسية	٣
٦-	نوعية المياه العادمة المعالجة	٣
٧-	الحواجز المستخدمة	٣
٨-	المحاصيل التي يمكن ريها بدون حواجز	٤
٩-	الري بالرشاشات	٦
١٠-	تحذيرات عامة	٦
١١-	المصطلحات الفنية	٩

١- المجال

تختص هذه المواصفة بالاشتراطات الواجب توفرها في المياه العادمة المعالجة و الخارجة من محطات تنقية المياه العادمة التي يتم تصريفها أو إعادة استعمالها في الأوجه المبينة في جدول (١).

٢- المراجع التكميلية

١٢-١ المواصفة الفلسطينية ٢٢٧ الخاصة بالمياه العادمة الخارجة من المصانع.

١٢-٢ المواصفة القياسية الأردنية ٨٩٣-١٩٩٥ الخاصة بالمياه- مياه الصرف الصحي المعالجة.

١٢-٣ قانون البيئة المصري الخاص بالمعايير و المواصفات لبعض المواد عند تصريفها في البيئة البحرية.

١٢-٣ قانون البيئة العماني الخاص بالقواعد الخاصة بتصريف المواد المتدفقة السائلة في البيئة البحرية.

12-4 Guidelines for agriculture, FAO.

12-5 Irrigation with effluents standards, Israeli ministry of health.

12-6 Reclaimed water guidelines, South Australian Environment Protection Agency.

٣- التعاريف

٣-١ المياه العادمة: هي المياه الملوثة بفعل مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو كائنات دقيقة نتجت أو تخلفت عن المنازل أو المباني أو المنشآت المختلفة.

٣-٢ المياه العادمة المعالجة: هي المياه الناتجة عن محطات معالجة المياه العادمة و المطابقة لهذه المواصفة، ما لم تختلط بمياه ملوثة تؤثر سلباًعلى جودتها.

٤- الاشتراطات العامة

٤-١ يجب أن تطابق المياه العادمة المعالجة الخواص الموضحة في جدول (١) حسب الاستعمال النهائي المخطط له.

٤-٢ يجب إيقاف الري بالمياه العادمة المعالجة قبل جني المحصول بثلاثة أسابيع لغايات ري الأشجار المثمرة و استبعاد الثمار الساقطة و الملامسة للأرض وبأسبوعين للمحاصيل الحقلية و الأعلاف قبل رعيها.

٤-٣ يجب الأخذ بعين الاعتبار حساسية المزروعات لبعض الخواص والعناصر في المياه العادمة المعالجة عند اختيار المحصول (كما هو مبين في جدول (٣)) ومراعاة التأثير السلبي على خواص التربة.

٤-٤ يمنع إستعمال المياه العادمة المعالجة لري جميع أنواع الخضار.

٤-٥ يجب استعمال الأنابيب عند نقل المياه العادمة المعالجة في مناطق تربة ذات نفاذية عالية والتي قد تؤثر على المياه الجوفية أو المياه السطحية المستخدمة للشرب.

٤-٦ لا يسمح لمحطات التنقية بتخفيف المياه العادمة المعالجة وذلك بخلطها في موقع محطة المعالجة مع مياه نقية بهدف تحقيق الاشتراطات الواردة في هذه المواصفة.

٤-٧ لا يسمح باستعمال المياه المعالجة لتغذية المياه الجوفية عن طريق الحقن المباشر.

٤-٨ عند الحاجة لتصريف المياه العادمة المعالجة إلى البحر يجب أن يكون مخرج الأنبوب على بعد (٥٠٠ متر) على الأقل من الشاطئ بإتجاه الداخل.

١- المجال

تختص هذه المواصفة بالاشتراطات الواجب توفرها في المياه العادمة المعالجة و الخارجة من محطات تنقية المياه العادمة التي يتم تصريفها أو إعادة استعمالها في الأوجه المبينة في جدول (١).

٢- المراجع التكميلية

١٢-١ المواصفة الفلسطينية ٢٢٧ الخاصة بالمياه العادمة الخارجة من المصانع.

١٢-٢ المواصفة القياسية الأردنية ٨٩٣-١٩٩٥ الخاصة بالمياه- مياه الصرف الصحي المعالجة.

١٢-٣ قانون البيئة المصري الخاص بالمعايير و المواصفات لبعض المواد عند تصريفها في البيئة البحرية.

١٢-٣ قانون البيئة العماني الخاص بالقواعد الخاصة بتصريف المواد المتدفقة السائلة في البيئة البحرية.

12-4 Guidelines for agriculture, FAO.

12-5 Irrigation with effluents standards, Israeli ministry of health.

12-6 Reclaimed water guidelines, South Australian Environment Protection Agency.

٣- التعاريف

٣-١ المياه العادمة: هي المياه الملوثة بفعل مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو كائنات دقيقة نتجت أو تخلفت عن المنازل أو المباني أو المنشآت المختلفة.

٣-٢ المياه العادمة المعالجة: هي المياه الناتجة عن محطات معالجة المياه العادمة و المطابقة لهذه المواصفة، ما لم تختلط بمياه ملوثة تؤثر سلباًعلى جودتها.

٤- الاشتراطات العامة

٤-١ يجب أن تطابق المياه العادمة المعالجة الخواص الموضحة في جدول (١) حسب الاستعمال النهائي المخطط له.

٤-٢ يجب إيقاف الري بالمياه العادمة المعالجة قبل جني المحصول بثلاثة أسابيع لغايات ري الأشجار المثمرة و استبعاد الثمار الساقطة و الملامسة للأرض وبأسبوعين للمحاصيل الحقلية و الأعلاف قبل رعيها.

٤-٣ يجب الأخذ بعين الاعتبار حساسية المزروعات لبعض الخواص والعناصر في المياه العادمة المعالجة عند اختيار المحصول (كما هو مبين في جدول (٣)) ومراعاة التأثير السلبي على خواص التربة.

٤-٤ يمنع إستعمال المياه العادمة المعالجة لري جميع أنواع الخضار.

٤-٥ يجب استعمال الأنابيب عند نقل المياه العادمة المعالجة في مناطق تربة ذات نفاذية عالية والتي قد تؤثر على المياه الجوفية أو المياه السطحية المستخدمة للشرب.

٤-٦ لا يسمح لمحطات التنقية بتخفيف المياه العادمة المعالجة وذلك بخلطها في موقع محطة المعالجة مع مياه نقية بهدف تحقيق الاشتراطات الواردة في هذه المواصفة.

٤-٧ لا يسمح باستعمال المياه المعالجة لتغذية المياه الجوفية عن طريق الحقن المباشر.

٤-٨ عند الحاجة لتصريف المياه العادمة المعالجة إلى البحر يجب أن يكون مخرج الأنبوب على بعد (٥٠٠ متر) على الأقل من الشاطئ بإتجاه الداخل.

٧-٧ حواجز اخرى.

٧-٧-١ محصول او ثمار ذات قشرة او غلاف لا يؤكل تعتبر حاجز واحد.

٧-٧-٢ محصول او ثمار لا تؤكل الا مطبوخة تعتبر حاجز واحد.

٧-٧-٣ فلتر الرمل يعتبر حاجز واحد.

٧-٧-٤ احتجاز المياه العادمة المعالجة لمدة لا تقل عن (١٥ يوم) يعتبر حاجز واحد.

٧-٧-٥ برك تجميع المياه لا تحتوي اكثر من (١٠ ٪) مياه معالجة يعتبر حاجز واحد.

٧-٧-٦ تعقيم المياه العادمة المعالجة بالكلورين بحيث لا يقل الكلورين المتبقي عن (٠,٥ ملغم/لتر) وزمن إتصال لا يقل عن نصف ساعة أو أي طريقة تعقيم أخرى يعتبر حاجز واحد.

٨- المحاصيل التي يمكن ريها بدون حواجز

٨-١ المحاصيل الصناعية مثل: القطن, الليف والمكانس.

٨-٢ محاصيل تزرع لانتاج بذور الزراعة او التقاوي والبطيخ المخصص من اجل البذور.

٨-٣ المحاصيل الخشبية والحرجية التي ليس لها تلامس مع العامة.

٨-٤ انتاج الاعشاب التي تستخدم في المسطحات الخضراء للبيع بدون وصول العامة لموقع الانتاج.

٨-٥ مشاتل الغراس الحرجية والمثمرة.

٨-٦ نباتات الزينة.

وجدول (١) يبين نوعية المياه المستخدمة لري المزروعات وعدد الحواجز المطلوبة:

جدول (١) – عدد ونوع الحواجز المطلوبة لمختلف المحاصيل ونوعية المياه المعالجة

قشرة لا تؤكل او غلاف	ري تحت سطحي	غطاء ارضي بلاستيكي	المسافة من النقاطات	تعقيم المياه المعالجة	فلتر رمل او احتجاز طويل او ١٠% مياه معالجة	المحصول	جودة متدنية (D) BOD-TSS (60-90)mg/l FC<1000/100ml	جودة متوسطة (C) BOD-TSS (40-50) mg/l FC<1000/100 ml	جودة جيدة (B) BOD-TSS (20-30) mg/l FC<1000/100 ml	جودة عالية (A) BOD-TSS (20-30) mg/l FC<200/100 ml
					١ من ٣		عدد الحواجز المطلوبة			
						حدائق ,ملاعب و متنزهات	ممنوع	ممنوع	ممنوع	صفر
						تغذية الخزان الجوفي بالترشيح	ممنوع	صفر	صفر	صفر
						تصريف الى البحار على بعد ٥٠٠ متر[1]	ممنوع	صفر	صفر	صفر
						محاصيل انتاج البذور والتقاوي	صفر	صفر	صفر	صفر
	++	+	++	+	+[2]	ارض شوكي	٤	٣	٣	صفر
+	++	+	++	+	+	ذرة للاكل	٤	٣	٣	صفر
						اعلاف خضراء	ممنوع	صفر	صفر	صفر
						اعلاف جافة	صفر	صفر	صفر	صفر
+			++	+	+	حمضيات تروى بالتنقيط	٣	٢	٢	صفر
+			+	+	+	حمضيات تروى بغير التنقيط	٤	٣	٣	صفر
+	++		++	+	+	ثمار لا تؤكل قشرتها : جوز لوزجاف , رمان و فستق حلبي وصنوبر مثمر ...الخ	٣	٢	٢	صفر
	++		++	+	+	اشجار متساقطة الاوراق : تفاح ،اجاص ،دراق، خوخ ،مشمش عناب وكرز ...الخ	٣	٢	٢	صفر
+	++	+	+	+	+	محاصيل مداورة (منجا،افوكادو كاكا)	٣	٢	٢	صفر
	++		++	+	+	عنب مع تعريشة عالية	٣	٢	٢	صفر
	++	+	+	+	+	عنب مع تعريشة عادية	٣	٢	٢	صفر
+	++	+	++	+	+	صبر ونباتات صبارية	٣	٢	٢	صفر
	++	+	+++	+	+	بلح	٣	٢	٢	صفر
	++	+	++	+	+	زيتون	٣	٢	٢	صفر
+	++	+	+	+	+	ازهار	٣	٢	٢	صفر
						ري أشجار حرجيةوغابات لا تستخدم كمتنزهات	صفر	صفر	صفر	صفر
						محاصيل صناعية وحبوب	صفر	صفر	صفر	صفر

(١) بنسبة الى بكتيريا القلون البرازية يسمح الى حد (٥٠٠٠) لكل (١٠٠)

(٢) الإشارة (+) تعني حاجز واحد

٩- الري بالرشاشات

عند استعمال المياه العادمة المعالجة في الري بطريقة الرشاشات، يجب ان تكون هناك منطقة عازلة بين نهاية المنطقة الرطبة وبين الشوارع العامة او المناطق السكنية او أماكن تواجد المواطنين (محطة انتظار) مثلا. وتتوقف هذه المسافة على نوعية المياه العادمة المعالجة.

وجدول (٢) يوضح هذه المسافات:

جدول (٢) – نوعية المياه العادمة المعالجة والمسافة للري بستخدام الرشاشات

نوعية المياه	مياه ذات جوده عالية(A)	مياه ذات جودة جيدة(B)	مياه ذات جوده متوسطة(C)	مياه ذات جودة متدنية(D)
المسافة/ متر	50	80	120	150

١٠- تحذيرات عامة

فيما يتعلق بالتحذيرات وشروط السلامة العامة، تراعى التعليمات الصادرة عن الجهات ذات العلاقة.

جدول رقم (٣) – الاشتراطات القياسية للمياه العادمة المعالجة كحد أقصى ما لم يذكر خلاف ذلك

الخاصية ملغم/لتر ما لم يذكر غير ذلك	تصريف إلى البحار على بعد ٥٠٠ متر	تغذية الخزان الجوفي بالترشيح	ري أعلاف جافة	ري أعلاف خضراء	ري حدائق ملاعب ومتنزهات	ري محاصيل صناعية وحبوب	ري أشجار حرجية وغابات	ري أشجار مثمرة
الأكسجين الممتص كيميائياً COD	٢٠٠	١٥٠	٢٠٠	١٥٠	١٥٠	٢٠٠	٢٠٠	١٥٠
الأكسجين المذاب DO	أكثر من ١	أكثر من ١	أكثر من ٠,٥	أكثر من ٠,٥	أكثر من ٠,٥	أكثر من ٠,٥	أكثر من ٠,٥	أكثر من ٠,٥
المواد الذائبة الكلية TDS	–	١٥٠٠	١٥٠٠	١٥٠٠	١٢٠٠	١٥٠٠	١٥٠٠	١٥٠٠
الرقم الهيدروجيني pH	٦–٩	٦–٩	٦–٩	٦–٩	٦–٩	٦–٩	٦–٩	٦–٩
الزيوت والشحوم Fat Oil &Grease	١٠	٠	٥	٥	٥	٥	٥	٥
الفينول Phenol	١	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢
المنظفات الصناعية MBAS	٢٥	٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
النترات–نيتروجين (N) NO3	٢٥	١٥	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠
الأمونيوم–نيتروجين (N) NH4	٥	١٠	–	–	٥٠	–	–	–
النتروجين العضوي.نيتروجين O.K.N	١٠	١٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠
الكلوريد Cl	–	٦٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٣٥٠	٥٠٠	٥٠٠	٤٠٠
الكبريتات SO4	١٠٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠
الصوديوم Na	–	٢٣٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
الماغنيوم Mg	–	١٥٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠
الكالسيوم Ca	–	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠
نسبة ادمصاص الصوديوم SAR	–	٩	٩	٩	١٠	٩	٩	٩
الفوسفات–فسفور (P) PO_4	٥	١٥	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
الألمنيوم Al	٥	١	٥	٥	٥	٥	٥	٥
الزرنيخ Ar	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
النحاس Cu	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢
الحديد Fe	٢	٢	٥	٥	٥	٥	٥	٥
المنغنيز Mn	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢
النيكل Ni	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢
الرصاص Pb	٠,١	٠,١	١	١	٠,١	١	١	١
السيلينيوم Se	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢
الكادميوم Cd	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١

م ف ٧٤٢–٢٠٠٣

تابع ... جدول (٣) – الاشتراطات القياسية للمياه العادمة المعالجة كحد أقصى ما لم يذكر خلاف ذلك

الخاصية ملغم/لتر ما لم يذكر غير ذلك	تصريف إلى البحار على بعد ٥٠٠ متر	تغذية الخزان الجوفي بالترشيح	ري أعلاف جافة	ري أعلاف خضراء	ري حدائق ملاعب ومتنزهات	ري محاصيل صناعية وحبوب	ري أشجار حرجية وغابات	ري أشجار مثمرة
الزنك Zn	٥	٥	٢	٢	٢	٢	٢	٢
السيانيد CN	٠,١	٠,١	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥
الكروم Cr	٠,٥	٠,٠٥	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
الزئبق Hg	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠١
كوبالت Co	١	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥
البورون B	٢	١	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٧
الجراثيم الممرضة Pathogens	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية
الأوليات(Protozoa) مثل((Cryptosporoidiom	خالية	خالية	–	–	خالية	–	–	–
الأميبا و الجارديا)Amoeba & Gardia (Cyst/L								
الديدان الدائرية النيماتودا Nematodes (Eggs/L)	أقل من ١	أقل من ١	أقل من ١	أقل من ١	أقل من ١	أقل من ١	أقل من ١	أقل من ١

(–) : غير محددة

جدول (٤) – مراقبة نوعية

الرقم	الخاصية	تكرارية العينات	فترة التقييم*
١–	الفحوصات الميكروبيولوجية		
	– التحري عن جراثيم القولون و القولون البرازية	عينة / يومين	٣ شهور
	– التحري عن الجراثيم الممرضة	عينة / أسبوعين / صيفاً**	في حالة ظهور نتيجة أي عينة إيجابية(ظهور جراثيم) يتم أخذ عينتين إضافيتين بفارق يومين بينهما، و إذا كانت نتائج هذه العينات
		عينة / شهر / شتاءً***	إيجابية (ظهور جراثيم) يتم إيقاف استعمال المياه للري لحين زوال التلوث.
٢–	الفحوصات البيولوجية		
	– التحري عن الديدان المعوية و الأوليات	عينة / شهرين	سنة
٣–	الفحوصات الكيميائية		
	– الفحوصات الروتينية	عينة / شهر	سنة
	– الفحوصات الخاصة بالعناصر النادرة و الثقيلة	عينة / سنة	سنة

(*) فترة التقييم: تعتمد الفترة السابقة لمرحلة التقييم أساساً للحكم على نوعية المياه.

(**) صيفاً: الفترة من بداية شهر أيار و حتى نهاية شهر تشرين أول.

(***) شتاءً: الفترة من بداية شهر تشرين ثاني و حتى نهاية شهر نيسان.

١١- المصطلحات الفنية

Bio-Chemical Oxygen Demand (BOD_5)	الأكسجين الممتص حيوياً
Chemical Oxygen Demand (COD)	الأكسجين الممتص كيميائياً
Dissolved Oxygen	الأكسجين المذاب
Grab samples	عينات منفردة عشوائية
Composite sample	عينة مجمعة
Faecal coliforms	بكتيريا القولون البرازية
Intestinal nematodes	الديدان المعوية
Total Suspended Solids (TSS)	المواد العالقة الكلية
Total Dissolved Solids (TDS)	مجموع المواد الصلبة الذائبة
Fat Oil and Grease (FOG)	الزيوت و الشحوم
Methylene Blue Active Substance(MBAS) (foaming agent)	المنظفات الصناعية
Total Coliforms	مجموع البكتيريا القولونية
Amoeba & Gardia	الأميبا والجارديا
Nematodes	الديدان الدائرية النيماتودا

يحق لكل منتج يطابق إنتاجه متطلبات مواصفة فلسطينية أن يوسم إنتاجه بعلامة المواصفة (الجودة) الفلسطينية الموضحة أدناه، وذلك بعد حصوله على تصريح بذلك من مؤسسة المواصفات والمقاييس الفلسطينية وتحقيقه لأي متطلبات اخرى ينص عليها نظام علامة الجودة.

تعد المواصفة الفلسطينية بناء على اقتراح مقدم من قبل جهة فلسطينية أو لأنها مرجع لمواصفة فلسطينية أخرى.

تخضع المواصفات الفلسطينية للفحص والتدقيق وربما التعديل من حين لآخر من أجل مواكبة التطور العلمي والتقني والصناعي. فعلى جميع مستخدمي هذه المواصفة التأكد بأن بحوزتهم أحدث طبعة منها.

لشراء أو للحصول على معلومات تتعلق بالمواصفات الفلسطينية، يمكن مراجعة أقرب فرع للمؤسسة:

المقر الرئيسي

رام الله – ش. النزهة – بناية البرج الاخضر

ص ب ٢٢٥٨

هاتف: ٠٢-٢٩٨٩٦٥٠

فاكس: ٠٢-٢٩٦٤٤٣٣

فرع غزة

تل الهوى – ش. القاهرة

هاتف: ٠٨-٢٨٣٦٨٤٤

فاكس: ٠٨-٢٨٣٩١٥٢

مكتب نابلس

رفيديا – بناية لجنة الزكاة

هاتف: ٠٩-٢٣٨٥٧٢٢

فاكس: ٠٩-٢٣٧٥٧٤٥

مكتب الخليل

حي مجمع الدوائر

هاتف: ٠٢-٢٢٢٦٩٧٦

فاكس: ٠٢-٢٢٢٦٩٧٦

جميع الحقوق محفوظه لمؤسسة المواصفات والمقاييس الفلسطينية، يمنع نسخ، تصوير، نشر أو ترجمة هذه المواصفة أو أي جزء منها دون الحصول على تصريح مسبق وخطي من المؤسسة.

ملحق رقم 3. الفحوصات

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-298210
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005212
Source Sample Code	: 1/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
pH	6.93 IU	StMe		05 DEC 2005
Conductivity	2.25 milli-Siemens	StMe		05 DEC 2005
Total dissolved solids	1055 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	293 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Arsenic	0.494 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Boron	0.436 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Cyanide	Not detected	StMe		03 DEC 2005
Ammonia	95.05 mg/L	StMe	Influent	05 DEC 2005
Phosphorus	578 mg/L	StMe		13 DEC 2005
BOD	609 mg/L	StMe		13 DEC 2005
COD	1269 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total Coliforms	79,000,000,000,000	StMe	cfu /100ml	01 DEC 2005
Fecal Coliforms	9,500,000 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005
Salmonella	Nil	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of this sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

1004796

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005213
Source Sample Code	: 2/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
pH	7.68 IU	StMe		05 DEC 2005
Conductivity	2.08 milli-Siemens	StMe		05 DEC 2005
Total dissolved solids	905 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	12 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Arsenic	0.431 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Boron	0.505 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Cyanide	Not detected	StMe		03 DEC 2005
Ammonia	4.54 mg/L	StMe	Effluent	05 DEC 2005
Phosphorus	124 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Phosphates	379 mg/L	StMe		13 DEC 2005
BOD	28 mg/L	StMe		13 DEC 2005
COD	146 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Fecal Coliforms	69 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005
Salmonella	Nil	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

Center for Environmental & Occupational Health Sciences
Birzeit University

1004797

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005213
Source Sample Code	: 2/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	; ok
Sampled By	; وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total Coliforms	483,000,000	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Samsur, PhD
Director of CEOHS

1004797

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental &
Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005214
Source Sample Code	: 3/6
Sample Name	: Sludge
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 250 ml
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total dissolved solids	1145 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	6174 mg/L	StMe		13 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the samples tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

1004798

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental &
Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005215
Source Sample Code	: 4/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 250 ml
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total dissolved solids	1540 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	555 mg/L	StMe		13 DEC 2005
BOD	684 mg/L	StMe		13 DEC 2005
COD	1552 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total Coliforms	1,420,000,000,000,000	StMe	cfu/100ml	01 DEC 2005
Fecal Coliforms	2,800,000 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

1004799

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005216
Source Sample Code	: 5/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 250 ml
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total dissolved solids	1015 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	550 mg/L	StMe		13 DEC 2005
BOD	547 mg/L	StMe		13 DEC 2005
COD	1458 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total Coliforms	650,000,000,000,000	StMe	cfu/100ml	01 DEC 2005
Fecal Coliforms	8,700,000 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

1004800

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005216
Source Sample Code	: 5/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 250 ml
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total dissolved solids	1015 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	550 mg/L	StMe		13 DEC 2005
BOD	547 mg/L	StMe		13 DEC 2005
COD	1458 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total Coliforms	650,000,000,000,000	StMe	cfu/100ml	01 DEC 2005
Fecal Coliforms	8,700,000 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

1004800

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005217
Source Sample Code	: 6/6
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 17 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 250 ml
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total dissolved solids	900 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total suspended solids	17 mg/L	StMe		13 DEC 2005
BOD	32 mg/L	StMe		13 DEC 2005
COD	185 mg/L	StMe		13 DEC 2005
Total Coliforms	9,700,000 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005
Fecal Coliforms	2,900 cfu/100ml	StMe		01 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

100480 1

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

P.O.Box; 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005220
Source Sample Code	: 1/4
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 23 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
BOD	547 mg/L	StMe	After Influent	13 DEC 2005
COD	1374 mg/L	StMe	After Influent	13 DEC 2005
Total dissolved solids	1185 mg/L	StMe	After Influent	13 DEC 2005
Total suspended solids	700 mg/L	StMe	After Influent	13 DEC 2005
Fecal Coliforms	16,600,000 cfu/100ml	StMe		07 DEC 2005
Total Coliforms	91,000,000,000,000	StMe		07 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Samsur, PhD
Director of CEOHS

1004889

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 , FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental & Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005221
Source Sample Code	: 2/4
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 23 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method		Test Date
BOD	472 mg/L	StMe	Intermediat Influent	13 DEC 2005
COD	1078 mg/L	StMe	Intermediate Influent	13 DEC 2005
Total dissolved solids	1065 mg/L	StMe	Intermediate Influent	13 DEC 2005
Total suspended solids	536 mg/L	StMe	Intermediate Influent	13 DEC 2005
Fecal Coliforms	15,200,000 cfu/100ml	StMe		07 DEC 2005
Total Coliforms	208,000,000,000,000	StMe	cfu /100ml	07 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

1004890

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental &
Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005222
Source Sample Code	: 3/4
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 23 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
BOD	29 mg/L	StMe	Effluent	13 DEC 2005
COD	60 mg/L	StMe	Effluent	13 DEC 2005
Total dissolved solids	835 mg/L	StMe	Effluent	13 DEC 2005
Total suspended solids	10 mg/L	StMe	Effluent	13 DEC 2005
Fecal Coliforms	52,000 cfu/100ml	StMe		07 DEC 2005
Total Coliforms	6,800,000 cfu/100ml	StMe		07 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the sample tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

1004891

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

جامعة بيرزيت
BIRZEIT UNIVERSITY
Center for Environmental &
Occupational Health Sciences

Environmental Unit
PS/ISO 17025 Accredited
Phone : 02-2982010/ 02-2982102
Fax : 02-2982166

Analytical Report

Report Date : 03 January 2006
Customer : وفاء خضر/جامعة النجاح

Sample Code	: ES-2005223
Source Sample Code	: 4/4
Sample Name	: Waste Water
Sample Receiving Date	: 23 November 2005
Category	: Waste Water
Batch No.	:
Sample Size	: 2 L
Origin	: Sewage Treatment Plant-Al Bireh
Representative	:
Container Type	: Plastic
Sample Condition	: ok
Sampled By	: وفاء

Test	Result	Method	Comments	Test Date
Total dissolved solids	985 mg/L	StMe	Sludge	13 DEC 2005
Total suspended solids	6046 mg/L	StMe	Sludge	13 DEC 2005

* The Center is responsible for the results of the samples tested.

Signatures:

Ramzi M. Sansur, PhD
Director of CEOHS

Gabi M. Abusada, PhD
Head of FSU

1004892

P.O.Box: 14 BIRZEIT, PALESTINE . PHONE: 972-2-2982010 . FAX: 972-2-2982166
e-mail: ceohs@birzeit.edu

An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies

Technical Evaluation for the Re-use of Wastewater Produced by Albereh Station

By
Wafa' Kareem Said "Khader Barham"

Supervisor
Dr. Hafez Shaheen

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Masters in Ecology, Faculty of Graduate Studies, at An-Najah National University, Nablus, Palestine.

2007

Technical Evaluation for the Re-use of Wastewater
Produced by Albereh Station
By
Wafa' Kareem Said "Khader Barham"
Supervisor
Dr. Hafez Shaheen

Abstract

The current study was conducted in order to recognize the procedures used in Albereh sewage treatment plant for purification of wastewater and to evaluate the environmental impact of this station on humans in the surrounding area. The study also aimed at evaluating the possibility for the re-use of treated wastewater for various human uses.

The researcher collected raw materials and data from various resources including specialists working in the field within the treatment plant. The study supported by obtaining water samples at the various stages of treatment to be analyzed and tested. The stages in the plant include various steps:

At the beginning, wastewater arrives at the station through the sewage networks including wastewater from kitchen, bathrooms, toilets washing machines and factories.

1. Sieving stage: at this stage separation of other waste products carried out from the basin through two mechanical sieving machines, which remove all plastic, stones, and other materials that do not belong to the sewage network.

2. Precipitation grooves: precipitated particle in these groves usually pumped out and remaining water left out for shot period and allowed to flow at low rate.

3. Ventilation tank: this stage represent the basic principle for biological treatment as bacterial growth and degradation for wastewater begins yielding slimy precipitates

1. Filtration stage: at this stage, water separated from the slimy precipitate, which recycled again to the filtration tanks.

1. Condensation stage: after degradation of wastewater, condensation of precipitated materials is carried out in order to reduce the volume of materials to be treated at a later stage and to reduce the water content of precipitated materials

2. The stage of water removal: water is separated at this stage through the use of pressure and mechanical filtration aided by the use of additional accessory materials

3. Mechanical treatment stage: this includes the exposure wastewater to ultraviolet light which in turn harmful bacteria from spreading to ground water and the surrounding valleys, however this stage was not functioning at the time of study

The results of the analyzed samples of the current study showed that the treatment station is working in good satisfactory level, proved to be capable through the various working stages to get red of water contaminants, and resulted in re-usable water for use in agricultural cleaning of streets purposes. However, if the last stage was working the yielded water might be even for human usage. Solid wastes are also safe to be used as fertilizers.

The treatment plant also carried out experimental work on purified water in order to evaluate the possibility of its re-use. Their results

proved that the treatment plant is satisfactory and the purified water can be used for irrigation purposes without constituting any harm or spreading of disease, thus, the treatment plant achieved its two major goals; first to prevent pollution and secondly re-use of treated water that helps in solving water crises in the Palestinian territories.