المياه العادمة في المساجد وإمكانية الاستفادة منها
(دراسة تطبيقية على مدينة الزنتان)

أ. محمد خليفة حسين
عضو هيئة تدريس بجامعة الزنتان
كلية العلوم الزنتان
frageinbia@yahoo.com

م. فرج عمار أحمد
وزارة الحكم المحلى
المجلس البلدي الزنتان
Hmide7@GMAIL.COM

المستخلص:

تمت هذه الدراسة داخل نطاق مدينة الزنتان وهدفت إلى حساب كميات المياه العادمة من المساجد داخل المدينة وإمكانية معالجتها وإعادة تدويرها وأهم المجالات التي يمكن استخدامها فيها.

وتمثلت صعوبة إجراء هذا البحث في عدم توفر بيانات وذلك لعدم وجود عدادات لقياس كمية المياه المستهلكة في المساجد وكذلك تعاني المدينة من عدم وجود شبكة صرف صحي وبالتالي كانت هناك صعوبة في الحصول على المعلومات والبيانات ولذلك فان البيانات المتحصل عليها تمت عن طريق الزيارات الميدانية وإجراء مقابلات مع قيمين المساجد وتسجيل النتائج.

وبينت الدراسة إن هناك استهلاك كبير داخل المساجد و كل المياه تذهب إلى الآبار السوداء دون الاستفادة منها في إي مجال حيث بلغ معدل استهلاك المياه داخل المساجد في نطاق المدينة إلى 11.388.000لتر\سنة وذلك بعد تقسيم المساجد في المدينة حسب الكثافة السكانية إلى ثلاث أقسام (كثافة سكانية عالية معدل الاستهلاك 2000لتر\اليوم – كثافة سكانية متوسطة 1200لتر\اليوم – كثافة سكانية منخفضة 150لتر\اليوم) و اغلب هذا الاستهلاك يأتي عن طريق استخدام المياه في الوضوء و الجزء الأخر هو استهلاك في المراحيض و أيضا لاحظنا عدم وجود فصل بين المياه الرمادية و المياه السوداء داخل منظومة الصرف في كل

المساجد و هو أمر بالغ الأهمية في موضوع إعادة تدوير و معالجة المياه وأيضا عدم وجود إي طرق معالجة أو إعادة تدوير لهذه المياه نهائيا.

ومن خلال البحث لاحظنا أن المساجد تقع بعيدة عن بعضها وصعوبة ربطها مع عدم وجود منظومة صرف صحي للمدينة وبالتالي أفضل طريقة لإعادة تدوير المياه العادمة هي تركيب وحدات تحليه مستقلة لكل مسجد ذات تكلفة مقبولة وسهولة التركيب وإنتاجية جيدة تساهم بشكل كبير في تقليل فاتورة المياه وأيضا تقليل الضغط على السحب من الخزانات الجوفية وخصوصا أن المدينة تقع في منطقة ذات مصادر محدودة للمياه وبذلك نساهم في التنمية المستدامة والمحافظة على الثروة المائية.

المقدمة:

في ظل النقص الحاد في المياه في مدينة الزنتان و صعوبة الحصول عليها و ارتفاع تكاليفها و الزيادة المتصاعدة في أسعارها لذلك وجب الاستفادة من كل قطرة من هذه الثروة الهامة و من استخدامات المياه استخدامها في المساجد في الوضوء و المراحيض و ري بعض المزروعات و غسل الأرضيات و لكن يظل الاستخدام الأكبر لها هو الوضوء خلال الصلوات و تحتوي المدينة على عدد كبير من المساجد و بالتالي نحتاج إلى كميات كبيرة من المياه للاستهلاك اليومي و بالتالي هناك كميات مهمة من المياه المهدورة في الآبار السوداء دون الاستفادة منها و من خلال معرفة أن مصدر المياه الرئيسي في المدينة هو المياه الجوفية هو مصدر غير دائم و قابل للنضوب لذلك إعادة تدوير المياه العادمة يعتبر ذا أهمية كبيرة في الحفاظ على مصدر المياه و التخفيف على السحب الجائر من خزانات المياه الجوفية.

- الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة بشكل أساسي إلى:

1- تحديد كمية المياه المستهلكة في مساجد المدينة

2- إمكانية إعادة تدوير هذه المياه والاستفادة منها في الري والغسيل.

3- الاستفادة من نتائج الدراسة لتقدير/تصميم استهلاك المياه بالمدينة بصفة عامة.

- منهجية الدراسة:

تم الاعتماد في هذه الدراسة على:

1- تجميع البيانات من مجموعة من المساجد ثم اختيارها لتغطي كامل منطقة الدراسة أيضا من المساجد الكبيرة التي يؤمها الكثير من المصلين

2- اعتمدنا على الزيارات الميدانية لتجميع البيانات تحديد كمية المياه المستهلكة بدقة

3- إجراء تحليل للبيانات واستخلاص النتائج التي يمكن الاستفادة منها.

- منطقة الدراسة:

مدينة الزنتان وهي إحدى مدن الجبل الغربي وتقع في شمال غرب ليبيا وتبعد عن العاصمة بمسافة 160 كيلومتر إلى الجنوب الغربي وتعتبر من أهم مدن الجبل الغربي ويبلغ عدد سكانها حوالي 50 ألف نسمة بالإضافة إلى الزوار اليوميين من خارج المدينة حيث تعتبر المدينة مركز تسوق وأيضا للعلاج.

- الدراسات السابقة:

- دراسة قام بها باحثون من جامعة السلطان قابوس (2006). بعنوان (تدوير مياه الوضوء لسقي حدائق المساجد في عمان). حيث صمم الباحثون نظاما لتدوير المياه الرمادية وبينت الدراسة انه يمكن استخدام وإعادة تدوير مياه الوضوء بتكلفة رخيصة بلغت 3900 دولار وبصيانة سنوية حوالي 200 دولار فقط الحصول على كميات جيدة من المياه.

– دراسة قام بها مركز الدراسات البيئية في عمان الأردن (2005). بعنوان (استخدام المياه الرمادية لتطوير حلول مائية عملية). وخلصت الدراسة إلى إمكانية إعادة تدوير المياه الرمادية في البيوت والمساجد والمدارس وبكلفة قليلة بشرط توفر نظام صحي لهذه المرافق.

–أنواع المياه الناتجة عن الاستخدامات في المساجد:

المياه العادمة:

تعرف المياه العادمة بأنها المياه التي تخلفها المنازل والمصانع والمرافق المدنية المختلفة والمساجد كمياه أحواض السباحة والاستحمام والتنظيف والوضوء غيرها من الاستخدامات.

وتتفاوت درجة تلوث المياه العادمة باختلاف المكان وكيفية استخدام المياه ونسبة التلوث تلعب دورا مهما في مدى إمكانية إعادة تدويرها وأهم الملوثات في المياه العادمة هي:

1– عناصر غذائية كالفسفور والنيتروجين وغيرها.

2– دهون وزيوت مختلفة.

3– كائنات مكروبيولوجية كالبكتيريا.

4– ملوثات صلبة

–مصادر المياه العادمة:

هناك عدة مصادر للمياه العادمة وهي:

1– المياه العادمة المنزلية والتي تنتج من النشاطات المنزلية كالتنظيف والطبخ وغيرها

2– المياه الصناعية وهي مياه ذات تلوث كبير بمركبات كيميائية ومركبات سامة

3- المياه الناتجة من المؤسسات المدنية كالمدارس والمساجد.

أنواع المياه العادمة:

هناك نوعان من المياه العادمة وهي:

1- المياه الرمادية:

وتشمل المياه الناتجة من المغاسل وأحواض الاستحمام والمواضيء في المساجد وهذا النوع هو محور البحث.

2- المياه السوداء:

وهي المياه الخارجة من المراحيض والمصادر الصناعية وتتسم بشدة تلوثها.

-معالجة المياه العادمة:

وهي العملية التي يتم فيها إزالة الشوائب والملوثات وإعادة استخدامها بشكل امن. (سويسي احمد , 2014).

تعتبر معالجة المياه الرمادية اقل تكلفة بكثير من معالجة المياه السوداء وذلك لانخفاض الملوثات في المياه الرمادية حيث تم التركيز عليها في هذا البحث.

مراحل تدوير ومعالجة المياه الرمادية:

1-المعالجة الأولية:

وهي مرحلة إزالة الأجسام الكبيرة نسبيا مثل الحصى والرمال وبعد ذلك ترسل المياه إلى غرفة الترسيب للتخلص من المواد العضوية العالقة واستخدامها لاحقا كأسمدة للتربة والتخلص من باقي الملوثات بحيث لا تؤثر على البيئة. (حسن احمد , 2018).

2-المعالجة الثانوية:

تساهم هذه العملية في التخلص من 85% من المواد العضوية في المياه وذلك باستخدام المرشحات (الفلاتر) بأحجام مختلفة. (السروي احمد ,2017).

3- **مرحلة التطهير:**

وهي المرحلة التي يتم فيها التخلص من الكائنات الحية الضارة والميكروبية وذلك باستخدام صهاريج مملؤة بالكلور وهيدروكلوريك الصوديوم (السروي احمد , 2017).

أهمية معالجة المياه الرمادية:

تعتبر معالجة المياه الرمادية اقل تكلفة من المياه السوداء ولذلك يعتبر إعادة تدوير المياه الرمادية ذا أهمية كبيرة لأي منطقة أو مدينة وخصوصا إذا كانت هده المدينة تقع ضمن المناطق الفقيرة بمصادر المياه ويمكن تلخيص أهمية معالجة المياه الرمادية فيما يلي:

1-المساهمة في تقليل تكلفة الحصول على المياه وخصوصا في مناطق الفقر المائي.

2- تقليل السحب من الآبار الجوفية وتخفيف الضغط على هذا المصدر المهم.

3-يمكن إعادة استخدام المياه المعالجة في مجالات مهمة مثل الزراعة وري الحدائق.

4-استخدامه في وقف التصحر وزحف الرمال وذلك من خلال توفير المياه لمشاريع التشجير بتكلفة قليلة.

5-استخدامها في تغذية المياه الجوفية.

-إعادة تدوير المياه الرمادية الناتجة من المساجد:

هناك مجموعة من الخطوات والمراحل يجب إتباعها لإعادة تدوير المياه الرمادية وهذه المراحل تتماشى بترتيب ثابت بحيث نحصل في النهاية على مياه يمكن استخدامها من جديد وهذه المراحل هي:

1-تصميم نظام صرف صحي في المسجد بحيث يتم الفصل تماما بين المياه الرمادية والمياه السوداء ووضع محطة تصريف بين النظامين لتحويل المياه الرمادية إلى المياه السوداء وليس العكس وذلك لاستخدامها عند زيادة المياه الرمادية وعمليات الصيانة. (تقرير هيئة الحج , 2021).

2-تجميع المياه الرمادية في خزان لفصل الشوائب كالزيوت والصابون وغيرها

3-ضخ المياه من خزان التجميع إلى المرشحات ويتم تمرير المياه خلال نوعين من الفلاتر وهما:

-فلاتر تحتوي على رمل ناعم لإزالة ما تبقى من الشوائب الصلبة.

-فلاتر تحتوي على الكربون النشط لإزالة لروائح.

ويتم تنظيف الفلاتر دوريا

4-إضافة بعض المواد الكيميائية مثل الهايبوكلورايت والكلور وذلك لتعقيم المياه

5-إضافة مواد كيميائية لمعالجة حمضية المياه وإزالة الروائح غير المرغوب فيها

6-تمرير المياه بجهاز أشعة فوق البنفسجية لقتل أي بقايا بكتيريا أو ميكروبات

7-تمرير المياه في آخر مرشح متناهي الصغر للتأكد من التخلص من كل العوالق

8-تجميع المياه المعالجة في خزانات ثم تضخ إلى الخزان العلوي للمسجد ليتم استخدامها في صناديق الطرد أو في ري المزروعات أو تنظيف الأرضيات.

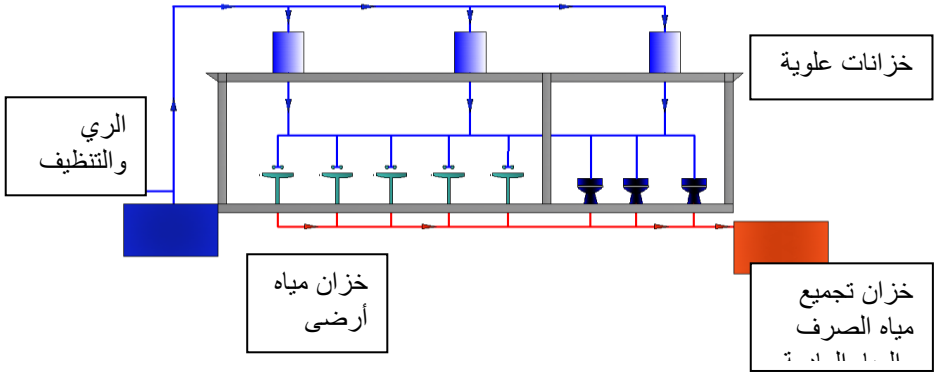
-تقدير معدلات استهلاك المياه بمساجد الزنتان

تنقسم أغراض استخدامات المياه بالمساجد إلى ما يلي:

- الوضوء
- الصرف الصحي
- النظافة والري.....

- استهلاك خارج نطاق أوقات الصلوات

يتم تزويد المساجد بمدينة الرنتان بالمياه عن طريق الصهاريج في الخزانات الأرضية ويتم ضخ المياه إلى خزانات علوية تتراوح سعتها من 1000 إلى 3000 لتر والتي تزود الشبكة الداخلية من حمامات ومراحيض ويتم تصريف مياه الوضوء والصرف الصحي وتجميعها في خزان تجميع (بئر سوداء) حيث لا يوجد فصل للمياه العادمة والصرف الصحي ويوضح الشكل رقم (1) مصدر إمداد المياه بالمساجد وشبكة المياه والصرف الصحي.



الشكل رقم (1): شبكة المياه والصرف الصحي للمساجد (المصدر: الباحثان)

ونظرا لعدم وجود شبكة مياه بالمدينة وعدم وجود عدادات مياه بالمساجد لقياس الاستهلاك اليومي فقد تم تقدير استهلاك المياه بناء على الكثافة السكانية الواقعة في نطاقها المساجد حيث تم القيام بزيارات ميدانية للمساجد وإجراء مقابلات مع القيمين وتقسيم مساجد المدينة إلى ثلاث فئات بالاعتماد الكثافة السكانية وتبين أن متوسط معدل الاستهلاك على النحو الآتي:

- ☒ المساجد الواقعة في كثافة سكانية عالية: 2000 لتر يوميا
- ☒ المساجد الواقعة في كثافة سكانية متوسطة: 1200 لتر يوميا
- ☒ المساجد الواقعة في كثافة سكانية منخفضة :150 لتر يوميا

ويبين الجدول رقم (1) متوسط لمعدلات استهلاك المياه بالمساجد وعددها 47 مسجدا تقع في مناطق ذات كثافة سكانية مختلفة.

ر. م	الكثافة السكانية	متوسط الاستهلاك باللتر/ يوميا	عدد المساجد	أجمالي الاستهلاك باللتر/يوميا	إجمالي الاستهلاك باللتر/سنويا
1	عالية	2,000	6	12,000	4,380,000
2	متوسطة	1,200	11	13,200	4,818,000
3	قليلة	200	30	6,000	2,190,000
الإجمالي		3,400	47	31,200	11,388,000

جدول رقم (1): متوسط معدلات استهلاك المياه باللتر المصدر: الباحثان

ومن خلال الجدول يمكن ملاحظة كميات المياه الكبيرة المستهلكة بشكل يومي وتخيل إن هذه الكميات تذهب جميعها إلى الآبار السوداء دون أدنى استفادة منها والذي يعتبر هدرا كبيرا في منطقة ومدينة تعاني أساسا من الفقر المائي وارتفاع تكلفة الحصول على المياه.

ولتبين أوجه صرف هذه الكميات من المياه قام الباحثان بإجراء دراسة مفصلة لأحد المساجد على النحو الاتي:

-دراسة تفصيلية لمعدلات استهلاك المياه بمسجد الفاروق على نطاق يومي:

و هنا قام الباحث بتقدير كمية استهلاك المياه في هذا المسجد الذي يعتبر اكبر مساجد المدينة بشكل دقيق بالاعتماد على الزيارات الميدانية و المقابلات لعدم توفر أي بيانات و بناء على عدد المستخدمين في أوقات الصلوات المختلفة حيث يقدر استهلاك مياه الوضوء للفرد من 5 لتر إلى 8 لتر حسب ثقافة المستهلكين و بينت إحدى الدراسات حول جودة المياه الخارجة من مواضئ المساجد، أن متوسط كمية المياه التي يستهلكها الفرد الواحد في عملية الوضوء تبلغ 5.5لترويقدر استهلاك الفرد لأغراض الصرف الصحي بحوالي 3.5 لتر إما فيما يخص

استهلاك المياه لأغراض الري و التنظيف فتقدر بحوالي 200 لتر\ اليوم، ولغرض حساب معدل الاستهلاك فقد تم تقدير متوسط استهلاك الفرد لأغراض الوضوء بحوالي 5.5 لتر و3.5 لتر للفرد لأغراض استهلاك الصرف الصحي وكانت النتائج حسب الجدول الآتي:

جدول رقم (2): **معدل الاستهلاك اليومي للمياه بمسجد الفاروق**

	استهلاك مياه الوضوء				استهلاك مياه الصرف الصحي				
أوقات الصلاة	عدد مستخدمي المواضيء	معدل استهلاك مياه الوضوء للفرد/لتر	عدد المواضئ	إجمالي الاستهلاك /لتر	عدد مستخدمي المراحيض	عدد المراحيض	معدل استهلاك مياه الصرف للفرد/لتر	إجمالي الاستهلاك/ لتر	استهلاك لأغراض التنظيف /لتر/يوم
الفجر	10	5.5	38	55	7	16	3.5	24.5	200
الظهر	50			275	30			105	
العصر	50			275	25			87.5	
المغرب	45			247.5	15			52.5	
العشاء	35			192.5	10			35	
الجمعة	80			440	35			122.5	
الإجمالي	270			1,485				427	200
إجمالي	2,112								

المصدر: الباحثان

جدول رقم (2): **معدل الاستهلاك اليومي للمياه بمسجد الفاروق**

من خلال النتائج المتحصل من الجدول رقم (2) نلاحظ الأوجه المختلفة لصرف المياه داخل المسجد والتي يمكن اعتبارها كمرجع لكل المساجد وذلك نظرا لتطابق أوجه الصرف لأغلب المساجد مع اختلاف الكميات وعدد المصلين.

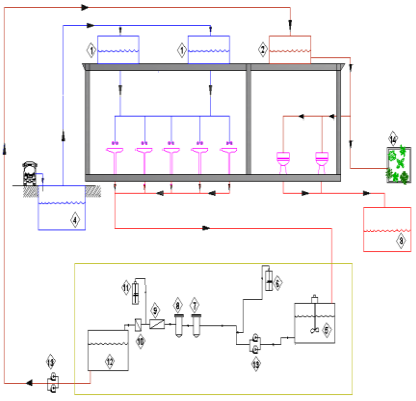
-الحلول المقترحة للاستفادة من المياه العادمة:

هناك عدة طرق لمعالجة وإعادة تدوير المياه المستهلكة ومن أهم الطرق التي يمكن استخدامها داخل المدينة التي تعاني من عدم وجود شبكة صرف صحي هو تركيب

أجهزة إعادة تدوير مستقلة داخل كل مسجد والتي تعتبر ذات تكلفة مقبولة وحجم مناسب لتركيبها داخل المساجد مع مراعاة انه يجب الفصل بين المياه الرمادية والمياه السوداء داخل كل مسجد وأيضا توفر العديد من الشركات المتخصصة في هذا المجال ووجود خدمات بعد البيع وتوفر الصيانة الدورية.

كل هذه المزايا تجعل بالإمكان تركيب أنظمة معالجة وتقليل التكلفة كثيرا على فاتورة الحصول على المياه داخل كل مسجد.

وقام الباحثان بتصميم منظومة قياسية لمعالجة وإعادة تدوير المياه داخل المساجد ويمكن استخدامها في أي مسجد وخصوصا المساجد التي تقع في مناطق ذات كثافة سكانية عالية كما مبين في الشكل رقم (2)



الشكل رقم (2): منظومة معالجة المياه الرمادية

.1	خزان مياه عذبة
.2	خزان مياه معالجة
.3	خزان تجميع مياه الصرف الصحي
.4	خزان ارضي مياه صهاريج عذبة
.5	خزان تجميع المياه الرمادية
.6	نظام حقن مادة هايبوكلورايت
.7	فلتر رملي
.8	فلتر كربوني
.9	جهاز أشعة فوق بنفسجية
.10	فلتر ميكرونى
.11	نظام حقن مادة مزيلة للرائحة
.12	خزان المياه الناتجة
.13	مضخة رفع
.14	لاستعمال المياه المعالجة في الري

المصدر: الباحثان

الاستنتاجات:

من خلال البحث يمكن استنتاج الآتي:

1- هناك كميات كبيرة جدا من المياه تستهلك داخل المساجد بلغت في المدينة11.388.000 لتر\السنة

2- كل كمية المياه تهدر وتذهب إلى الآبار السوداء دون ادني استفادة منها.

3- عدم وجود منظومة صرف صحي داخل المدينة.

4- عدم وجود عدادات في المساجد لحساب كميات المياه المستهلكة من المياه بدقة.

5- لا توجد أنظمة أو أجهزة نهائيا لإعادة تدوير المياه العادمة من المساجد داخل المدينة.

6- يمكن إعادة تدوير نسبة مهمة من المياه العادمة واستخدامها في الري للحدائق والتنظيف.

7- ارتفاع تكلفة الحصول على المياه والتي يمكن خفضها بنسبة جيدة في حالة تركيب أجهزة معالجة داخل المساجد.

التوصيات:

1- تركيب أجهزة إعادة تدوير للمياه العادمة مستقلة لكل مسجد وذات تكلفة مقبولة.

2- تركيب عدادات لقياس كمية المياه المستهلكة بدقة لكل مسجد.

3- إمكانية ربط المدينة بنظام صرف صحي متطور.

4- إقامة محطة معالجة كبيرة لإعادة تدوير المياه داخل المدينة.

5- مراعاة الفصل التام بين المياه الرمادية والمياه السوداء داخل المساجد.

قائمة المراجع والمصادر:

1-رشيد الفطيسي، (2010). المياه الجوفية بمنطقة يفرن، (الهيئة العامة للمياه.

2-احمد سويسي، (2014). الموارد المائية ومصادرها ومدى صلاحيتها للاستهلاك في الجبل الغربي، (رسالة ماجستير غير منشورة.

3-علي منصور سعد، (2005). النمو السكاني في منطقة الزنتان وأثره على استهلاك المياه، (رسالة ماجستير غير منشورة.

4-احمد السروي، (2017). إعادة استخدام وتدوير مياه الصرف الصحي، دار الكتب العلمية – القاهرة.

5-احمد حسن علي، (2018). إعادة تدوير مياه الصرف الصحي للاستفادة منها في الزراعة والبناء.