

## ترشيد استهلاك المياه المنزلية بمنطقة الزنتان

### بالجماهيرية الليبية

\*إبراهيم سيف السوالي

#### الملخص

أجريت هذه الدراسة في مدينة الزنتان التابعة لمنطقة غريان بالجماهيرية الليبية وما حولها من قرى. حيث تم عمل استبيان يوضح كيفية وطريقة استعمال المياه المنزلية ، كذلك يبين معدل الاستهلاك، وثمان هذه المياه لعدد من الأسر ( ٤٢ أسرة). ومن هذا الاستبيان اتضح أن هناك زيادة في معدل الاستهلاك (٧٠ لتر/ يوم. للفرد )، (تم تقسيم الاستبيان إلى ثلاثة أقسام حسب قرب أو بعد المنطقة من خزان المياه العام، وحسب مستوي الدخل الشهري للأسر). مع العلم أن هذا المعدل عالي نسبيا لمثل هذه المنطقة التي تعاني ندرة المياه. وتم اجراء تعديل في مخارج الحنفيات ، في مخرج حوض المطبخ وحوض الحمام. حيث وجد أن هاذان المخرجان يمثلان حوالي ٦٥ % من كمية المياه المستهلكة في أى منزل ، وذلك عن طريق تقليل قطر فتحة الحنفية المستعملة بعمل ثلاث نماذج لهذه الفتحات هي ١٠ ، ٧،٧٥ و ٦ مم بتقليل حوالي ٢،٢٥ مم عن قطر الحنفية الأصلية (١٢،٢٥ مم ) في الحالة الأولى والثانية وأخذ قطر ثالث للمقارنة. كما تم توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بسيفون المراض لاستخدام مياه صرف الحوض في تنظيف المراض.

وأجريت تجربة أولية لقياس معدل الاستهلاك في فترة زمنية معينة ( الاستهلاك النظري) ثم تم اجراء التجربة على مجموعة من المنازل ذات عدد أفراد ٣ ، ٥ ، ٨ ، ١٢ . وقيس معدل الاستهلاك الفعلي. وقد تم التوصل إلى أن أفضل قياس هو ١٠ مم (نظريا ) بنسبة تخفيض ١٦,١ % ، حيث يناسب طلب المستهلكين من حيث توفير كمية المياه أثناء الاستخدام وتوفير قدر مقبول من كمية المياه، وعند التطبيق الفعلي للتجربتين تم الوصول الي النتائج التالية :

١ - توفير حوالي ٣٨ % من قيمة الاستهلاك المنزلي للمياه ، علي النحو التالي:

. حوالي ١٨,٠٣ % نتيجة التعديل في حوضي المطبخ والحمام .

. حوالي ٢٠ % نتيجة توصيل مياه صرف حوض الحمام بسيفون المراض.

٢ - توفير تكاليف الحصول على المياه المنزلية بنسبة ٣٨ % من التكاليف الكلية لمتوسطي الدخل حيث يمثل بند شراء المياه من ١٥ : ٢٠ % من دخول هذه الطبقة أي ٥,٧ : ٧,٦ % من الدخل الشهري

٣ - كانت نسبة التخفيض الكلي للمياه المستهلكة ٤٠,٦ ، ٣٨,١ % للمنزلين ذو ٣ ، ٥ أفراد علي الترتيب ، في حين كانت ٣٦,٦ % للمنزلين ذو ٨ ، ١٢ فرد . وقد بينت معادلة التخفيض

$$\text{الكلي } Y = - 1.35x + 41.35 , (R^2 = 0.85)$$

أن هذا المعدل يقل بزيادة معدل الاستهلاك الفعلي وكذلك معادلة تخفيض حوض المطبخ

$$Y = - 0.94x + 14.8 , (R^2 = 0.84) \text{ أما معادلة تخفيض المراض } Y = 20 , R^2 = \#$$

\* أ . م . الهندسة الزراعية بالقاهرة- كلية الزراعة- جامعة الأزهر- القاهرة. (معار إلى الجماهيرية الليبية - جامعة الجبل الغربي - كلية الزراعة - الريانية).

N/A تدل على أن التخفيض ثابت لأن معدل التغذية من صرف حوض الحمام ثابت (٢٠ % من قيمة الاستهلاك الفعلي للمنزل).

٤ - يمكن إجراء هذا التطبيق في مصر مستقبلاً لمواجهة نقص المياه .

### المقدمة

هو الحياة ولذلك أصبح الآن هناك ما يسمى بحرب المياه بين الدول، ومن ثم تجد أن قطرة المياه لها تأثير بالغ الأهمية في الحياة. ويعانى كثير من شعوب العالم من ندرة المياه وخاصة الدول التي لا يوجد بها أنهار ويقل فيها نسبة سقوط الأمطار. وتعتبر الجماهيرية الليبية من بين هذه الدول ، حيث تقع بين خطى عرض ٢٠ و ٣٣ درجة شمال خط الاستواء ( دار الرواد بالجماهيرية ٢٠٠٨ ) حيث تقع في مدارات صحراوية جافة يكاد ينعدم فيها المطر كلية، الأمر الذى أدى إلى وجوب الحفاظ والاهتمام بترشيد استهلاك المياه بكل صورها. وقد لوحظ على بعض المجتمعات أنها لا تهتم بهذا الأمر وخاصة في الاستهلاك اليومي المنزلى ، فقد وجد أن من عادة أهل الجبل ( منطقة الزنتان وهي منطقة الدراسة ):-

- شراء الماء بمعدل ثابت طول العام وتخزينه في البئر ( خزان المياه ) والذي غالبا ما تكون سعته حوالى ١٠ أضعاف المعدل الشهري للاستهلاك بالنسبة للأسرة.
- يستهلك سكان القرية مياه أكثر مما يستهلكه السكان خارج القرية ويرجع ذلك لدعم الدولة ( البلدية ) لهذه المياه واستهلاكها دون مقابل.
- تجف الخزانات العامة ( الخاصة بالبلدية ) بسرعة نتيجة الإهمال فى استخدام مياه البلدية وعدم ترشيدها مما يتسبب في زيادة ثمن البوطي ( سيارة نقل المياه) من ١٥ دينار ( الثمن المقرر من الدولة) إلى ٢٥ دينار وصيفا من ٣٠ : ٣٥ دينار.
- وقد ذكر خليل (٢٠٠١) أن منظمة الصحة العالمية أعدت دليل الجودة لمياه الشرب لتحديد المعايير طبقا للأحوال البيئية والاجتماعية والثقافية السائدة في المجتمع، ويقوم بإعداد هذا الدليل الذي يتم تحديثه كل عشر سنوات برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNED)، ومنظمة العمل الدولية ( ILO ) ومنظمة الصحة العالمية ( WHO ) تحت رعاية البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية ( IPCS ). والهدف من هذا الدليل هو تقييم أثر المواد الكيميائية على صحة الإنسان والظروف البيئية، مع تقدير حدود التعرض اليومي المقبول والحد الأقصى المسموح به للماء والهواء والغذاء. كما ذكر كل من النهراوى و حافظ (٢٠٠٥) أن الإنسان البالغ يحتاج إلى لترين فقط من الماء كحد أدنى خلال اليوم كمياه شرب. وتعتمد احتياجات الإنسان الفعلية على عوامل أخرى متعددة مثل طبيعة المناخ، مستوى المعيشة، مستوى الخدمات، نوعية النشاط ، مصادر المياه المتاحة، تكلفة إنتاج المياه النقية .... الخ. ولتقدير معدل استهلاك المياه النقية للإنسان يجب الأخذ في الاعتبار العوامل السابقة.
- يمكن قياس معدلات الاستهلاك لنماذج محددة علي الطبيعة تمثل شرائح اجتماعية داخل مجتمعات معينة مثل المدن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة والقرى ... وقد يلجأ الباحث إلى استخدام احدي الطرق التالية:

- ١- فحص عينة من شرائح المجتمع : يقوم الباحث بإجراء مسح عشوائي لعدد معين من المنازل التي تقع بمنطقة واحدة حسب مستواها المعيشي، وتحديد معدل الاستهلاك المتوسط.
  - ٢- المسح الشامل الإحصائي : حيث يستعان بخرائط مساحية للمنطقة المراد مسحها. وهذه الطريقة تحتاج لفترة زمنية طويلة وتكون أكثر دقة.
  - ٣- استقراء البيانات الشاملة : وتعتمد على التقدير الشمولي لإجمالي كمية المياه النقية المنتجة من محطات المياه وقسمتها على عدد السكان طبقا لآخر تعداد سكاني، لاستنتاج معدلات الاستهلاك التقديرية. وهذه الطريقة ليست دقيقة.
- جدول (١) : معدلات استهلاك المياه المنزلية لعدد من المدن ( لتر/ فرد. يوم ).(خليل ٢٠٠١).

اسم المدينة	معدل عالي	معدل متوسط	معدل منخفض
القاهرة	٢٦٠	١٤٩	٧٠
الأسكندرية	٢٢٠	١٣٠	٥٥
اسطنبول- تركيا	١٧٥	١١٦	٥٦
جاكرتا- اندونيسيا	٢٠٤	١٥٢	٥٥
هونج كونج	١٨٢	١٢٧	٤٧

- وقد أشارت المراجع إلي تقدير قيمة الفقد في الاستهلاك ما بين ٥ - ٥٥ % من قيمة الاستهلاك الفعلي. في القاهرة وأشارت الدراسات الحديثة ١٩٩٥ أن الفاقد في الاستهلاك أكثر من ٤٠ %.
- جدول (٢) : المعدلات الاسترشادية لاستهلاك المياه النقية ( لتر/ فرد. يوم ). ( النهرأوى ، حافظ ٢٠٠٥).

نوع النشاط	المعدلات العالمية	المعدلات المحلية
سكن اقتصادي مشترك	١٥٠	١٠٠
قرية سياحية	١٢٠ - ١٠٠	٧٥
معسكرات عمل	٢٠٠ - ١٤٠	٥٠

- جدول (٣) يبين تقدير الاحتياج للمياه النقية للاستعمال المنزلي في بعض دول البحر المتوسط ( النهرأوى، حافظ ٢٠٠٥).

الدولة	عدد السكان مليون نسمة	احتياج المياه مليون م <sup>٣</sup> / يوم	احتياج الفرد لتر/ يوم
مصر	٦٦ / سنة ٢٠٠٠	٦,٥	٩٨,٥
ليبيا	٦ / سنة ٢٠٠٠	٠,٧٥	١٢٥
تونس	١٦ / سنة ٢٠٠٠	١,٠	٦٢,٥
الجزائر	٣٤ / سنة ٢٠٠٠	٣,٤	١٠٠
المغرب	٣٢ / سنة ٢٠٠٠	٢,٩	٩٠,٦
سوريا	١٥ / سنة ٢٠٠٠	١,٦	١٠٦,٧
اليونان	١٠,٥ / سنة ٢٠٠٠	١,٢	١١٤,٣
إيطاليا	٦٠ / سنة ٢٠٠٠	١٣,٩	٢٣١,٧

قالت ساندرابوستيل (٢٠٠٨) لقد ظل الماء وباستمرار يباع بأقل من قيمته ولذلك ظل الناس يفرطون في استخدامه. وذكر المركز الفلسطيني للتوثيق والمعلومات (٢٠٠٨) أن معدل استهلاك الفرد من المياه المنزلية في الضفة الغربية ٢٩,٤ م<sup>3</sup>/ سنويا أي حوالي ٨٠,٥ لتر / يوم لعام ١٩٩٤ م ثم انخفض الاستهلاك بنسبة ٥١ %، أي أن معدل استهلاك الفرد أصبح حوالي ٣٩,٥ لتر/فرد/يوم. وأوضح سيودج (٢٠٠٩) بليبيا أن احتياجات الفرد السنوية من المياه حوالي ١٠٩ م<sup>3</sup> أي حوالي ٢٩٨ لتر/ يوم، تمثل نسبة الاستهلاك المنزلي منها حوالي ١٣ % أي ما يعادل حوالي ٣٨,٧ لتر/ فرد/يوم. وذكر منتدي ليبيا للتنمية البشرية والسياسية (٢٠٠٨) أن الفرد الأفريقي علي الشريط الساحلي لا يتوفر له سوي ١٠ إلي ٢٠ لتر من المياه للاستخدام المنزلي في اليوم. كما ذكر سعد الدين الغرياني الخبير في المياه الجوفية (٢٠٠٩) أن ليبيا تعاني من نقص حاد في المياه يصل إلي مليار متر مكعب سنويا. وذكر الرمانى (٢٠٠٩) أن القليل من مدن العالم الثالث تحاول بالفعل ترشيد استهلاك المياه. ومعظم هذه المدن ينهك في عمل تكاد نتائجه أن تكون عديمة الجدوى، ويتمثل في البحث عن مزيد من الخدمات للمياه لمساعدة الأعداد الفقيرة من سكان هذه المدن الذين يعانون اليوم من قلة المياه. أما إذا أجرى الحد من طلب كل بيت على الماء، وأجرى عمل التركيبات المائية التي تعمل على الأداء الجيد للمياه وغير ذلك من الاجراءات بانشاء محطات من أجل ترشيد استهلاك المياه فإن ذلك سيحد من التكاليف. وقد أوضحت احدى شركات البتروكيماويات (٢٠٠٩) أن استخدام هوائيات في الحفريات يقلل من تدفق المياه بنسبة ٣٠ : ٤٠ %. وفي تقرير للموارد المائية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (٢٠٠٩) أوضحت أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أكثر المناطق شحة في المياه. فعلى مستوى العالم، يبلغ متوسط كمية المياه المتاحة للفرد سنويا حوالي ٧٠٠٠ م<sup>3</sup>، بينما لا يزيد متوسط كمية المياه المتاحة للفرد في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا عن ١٢٠٠ م<sup>3</sup>. ومن المنتظر تراجع كمية المياه المتاحة للفرد إلى النصف بحلول عام ٢٠٥٠ م. وأوضحت سلطنة عمان في تقرير أن امدادات المياه للاستخدامات المنزلية تقدر بنسبة ٢ % من اجمالي الاستهلاك السنوي للمياه الجوفية. وأفاد ستانجلر (تقرير نشرته دورية الطب الأمريكية) (٢٠٠٩) أن مادة المنجنيز التي توجد في المياه المنزلية كافية لاصابة من يستحم بشكل منتظم بتلف الدماغ. واعتمدت النتائج على المنجنيز الموجود في المياه المنزلية. ويهدف هذا البحث إلي دراسة نمط استهلاك المياه في منطقة الزنتان بالجمهورية الليبية عن طريق عمل استبيان، ثم دراسة بعض التعديلات في التركيبات المنزلية لترشيد استخدام المياه المنزلية توفيراً للمياه ونفقات استخدامها.

### المواد وطريقة البحث

#### المواد:

#### أولاً:

تم عمل استبيان لعدد ٤٢ أسرة بمنطقة الزنتان بالجمهورية الليبية ومن خلال هذا الاستبيان وجد أن:

١- متوسط الاستهلاك اليومي للفرد من المياه = ٧٠ لتر

٢- يتم استهلاك المياه بالمنزل عن طريق ( حوض المطبخ- حوض الحمام – دش الاستحمام – المراض) ( الحياة السكانية بالجمهورية ) وكانت نسبة الاستهلاك منها كما يلي

- حوض المطبخ يستهلك منه بنسبة ٤٥ % من الاستهلاك اليومي.
  - الحمام " " " ٢٠ % " " " .
  - دش الاستحمام " " " ١٥ % " " " .
  - المراض " " " ٢٠ % " " " .
- أى أن معدل الاستهلاك من ( حوض المطبخ + حوض الحمام ) = ٦٥ % من الاستهلاك اليومي للمنزل.

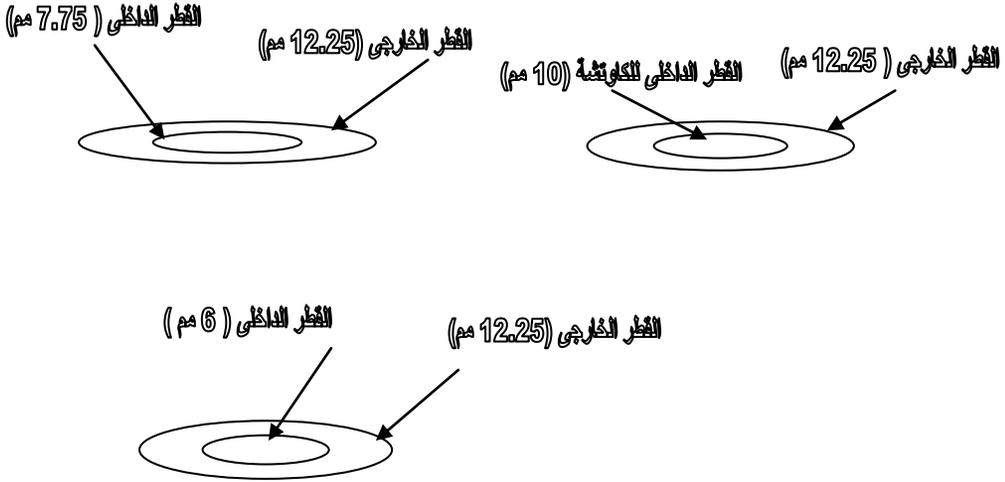
وبناء عليه فان متوسط الاستهلاك اليومي للفرد من خلال ( حوض المطبخ والحمام ) = ٤٥,٥ لتر / يوم . ( مع إهمال بعض الفواقد في الحمام ).  
ومن هنا كانت فكرة تخفيض هذا المعدل لترشيد استهلاك المياه المنزلية من خلال التغيير في أليات الاستخدام. وقد تم حصر عدد الصنابير والمراحيض فى المنازل وهي متساوية بنسبة ٩٩ % .

### ثانياً :

توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بالسيفون للمراض لاستخدام ماء صرف حوض الحمام فى تنظيف المراض (فى أغلب الأحيان تختلط مياه حوض الحمام بمواد تنظيف وبالتالي تعمل على تنظيف المراض واعطاؤه رائحة مقبولة )، عند ملء السيفون دون استخدام يتم تصريف الزائد عن طريق فتحة خروج خاصة ).  
من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة وظروفها وجد أن الحنفيات ( الصنبور) المنتشرة والمستعملة فى المنازل أقطارها واحدة بنسبة ٩٩ % وهى ٠,٥ بوصة (٢٧,١سم). الحنفية ( المخرج ) .

- تم استخدام حلق من الكاوتش بنفس القطر الداخلى للحنفية و قطر فتحة داخلية له بمقدار ( ٦، ٧، ١٠، ١٥، ٢٠، ٢٥، ٣٠، ٣٥، ٤٠، ٤٥، ٥٠، ٥٥، ٦٠، ٦٥، ٧٠، ٧٥، ٨٠، ٨٥، ٩٠، ٩٥، ١٠٠ مم ) والذي تم عمله يدويا.
- استخدام أدوات بسيطة لفك وتركيب الحنفيات .
- استخدام جردل مدرج لحساب معدل التصرف.
- استخدام ساعة إيقاف لحساب زمن التصرف.
- استخدام ميكروميتر، قدمة ذات ورنية لقياس سمك وقطر الكاوتش الذى سيوضع فى الحنفية، وكذلك فتحة الحنفية.

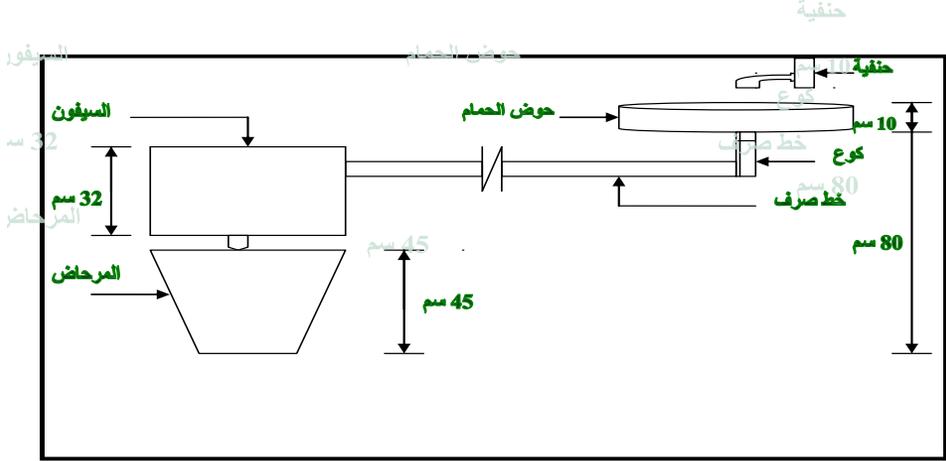
- تم استخدام خزان مياه (برميل) سعة ٥٠٠ لتر أثناء التجربة المبدئية.
  - تم تثبيت الكوتشة قبل نهاية الحنفية أو قبل ربطها .
- يوضح شكل رقم (١) القطر الخارجى والداخلى لعينات الكاوتش التى تم استخدامها فى التجارب الثلاث لتقليل الاستهلاك .



شكل (١): يوضح أقطار الكابوتشة المستخدمة وطريقة التثبيت.

**ثانياً :**

توصيل صرف حوض الحمام بسيفون المراض كما في الشكل التالي :



شكل (٢): توصيل حوض الحمام بسيفون المراض .

**طريقة البحث:**

**أولاً:**

- تم عمل استبيان لعدد ٤٢ من المنازل في منطقة الدراسة لمعرفة:
- طريقة الاستعمال للمياه المنزلية - عدد أفراد الأسرة - كمية الاستهلاك - مدة الاستهلاك - ثمن المياه المستهلكة في هذه المدة - ثم تم حساب استهلاك الفرد في اليوم - قيمة استهلاك الفرد كما يوضحها جدول رقم (أ). انظر الملحق.
- تم أخذ ٤ منازل لإجراء التجارب، عدد أفراد الأسرة لكل منها ١٢،٨،٥،٣ على الترتيب ، كعينات (أخذت هذه المنازل بصعوبة لعدم استجابة الأهالي للبحث والتغيير).

- تم عمل مجموعة من التجارب المبدئية لمعرفة نسبة التخفيض يعد التعديل المقترح . وذلك عن طريق:
- حساب التصرف لفترة زمنية معينة .
- اضافة التعديل ( وضع الكاوتشة ذات القطر المعلوم ) داخل الحنفية .
- تم تكرار التجربة ثلاث مرات لتغيير كاوتشة التعديل ( ٦ ، ٧,٧٥ و ١٠ مم )
- تمت دراسة ما يلي :
- العلاقة بين قطر فتحة التصرف ونسبة التخفيض .
- الفرق بين معدل الاستهلاك قبل وبعد التعديل .
- نسبة التخفيض في الاستهلاك حسب عدد أفراد الأسر .
- الفرق في معدل الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل ( اللذان خضعا للتعديل ) .

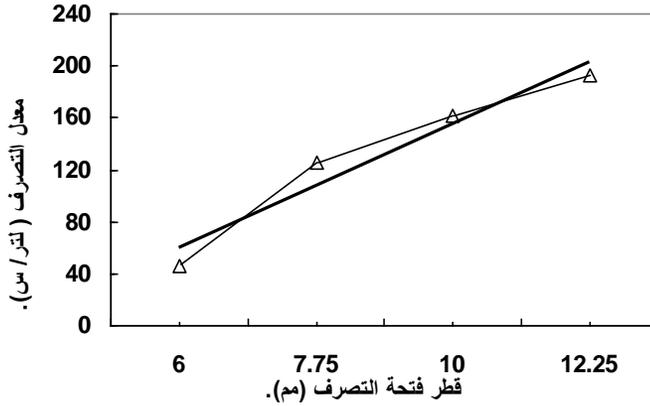
### ثانيا :

- توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بسيفون المراض واستغلال مياهه في تنظيف المراض وحساب :
- معدل استهلاك المراض من المياه.
  - نسبة تخفيض حوضي المطبخ والحمام ، والمراض بعد التعديل والتوصيل.
  - متوسط نسب التخفيض والتخفيض الكلي .

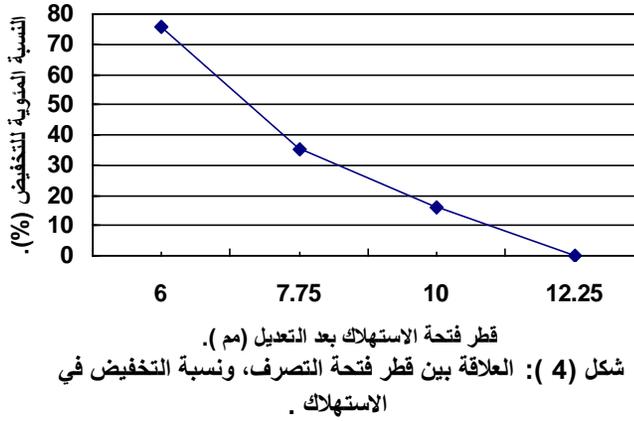
### النتائج والمناقشة

#### أولا :

لقد أوضحت النتائج أن هناك علاقة وطيدة بين تعديل القطر الداخلي لفتحة التصرف ( الحنفية ) ومعدل التصرف ، كما بينها شكل (٣) ، وجدول (٤) حيث وجد أن هناك علاقة طردية كلما نقص القطر الداخلي للحنفية كلما نقص معدل التصرف ، ويظهر ذلك جليا من المعادلة  $Y = - 47.68 x + 250.85$  ومعدل الارتباط  $R^2 = 0.9465$  . وقد وجد أن أفضل معدل يتناسب مع المستهلك هو انقاص قطر الحنفية حوالى ٢,٢٥ مم عن قطرها الأصلي ، حيث أعطى معدل تصرف حوالى ١٦٢ لتر/ ساعة . أما إنقاص قطر الحنفية ٥ مم فقد أعطى معدل تصرف حوالى ١٢٥,٣ لتر/ ساعة ، وهذا معدل غير مقبول عند المستهلك . كما أوضح شكل (٤) ، وجدول (٤) أن العلاقة بين إنقاص فتحة التصرف ونسبة التخفيض فى معدل التصرف علاقة طردية ، حيث كلما زاد معدل النقص فى فتحة التصرف كلما زادت نسبة التخفيض فى معدل الاستهلاك ، وذلك من خلال المعادلة  $y = 24.7 x - 29.95$  والارتباط  $R^2 = 0.9467$  . ومن خلال تعديل فتحة التصرف ، فقد لوحظ أن تقليل قطر فتحة تصرف المياه بمقدار ٢,٢٥ مم أى حوالى ١٨,٤ % من القطر الأصلي أدى ذلك إلى تخفيض معدل الاستهلاك بنسبة ١٦,١ % ، وقد حاز ذلك المعدل قبولا بين المستهلكين .



شكل (3) : تأثير تعديل القطر الداخلي لفتحة التصريف على معدل التصريف خلال الزمن.

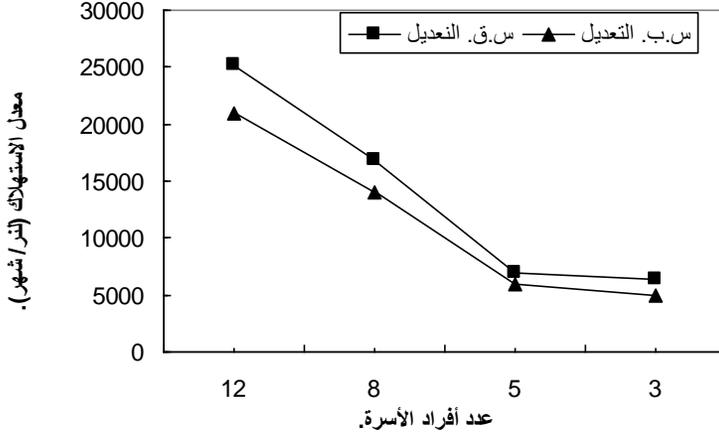


شكل (4) : العلاقة بين قطر فتحة التصريف، ونسبة التخفيض في الاستهلاك .

جدول (٤): يبين تأثير قطر فتحة التصريف المقترح على معدل التصريف ، كذلك نسبة التخفيض في الاستهلاك، مقارنة بالقطر الأصلي قبل التعديل.

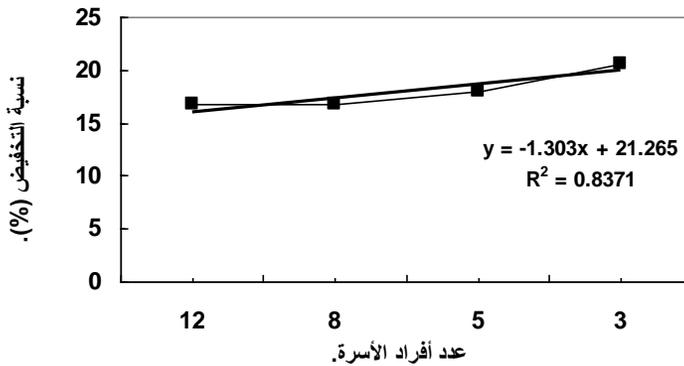
نسبة التخفيض (%)	معدل التصريف (لتر/ ساعة)	قطر فتحة التصريف (مم)
—	١٩٣,٠	١٢,٢٥
١٦,١	١٦٢,٠	١٠,٠٠
٣٥	١٢٥,٣	٧,٧٥
٧٦	٤٦,٣	٦,٠٠

كما يوضح شكل (٥) ، جدول (٥) الفرق في معدل الاستهلاك للمياه المنزلية قبل وبعد التعديل خلال فترة الدراسة . حيث يلاحظ انخفاض معدل الاستهلاك لجميع الأسر ، ولكن بنسب مختلفة على حسب عدد الأفراد وحجم الاستهلاك الشهري. وقد لوحظ أيضا من خلال رسم هذا الايضاح أن الأسرة ذات العدد خمس أفراد لم يكن معدل نقص الاستهلاك كبيرا مقارنة بذات الأفراد الثالث.



شكل (5): الفرق في معدل الاستهلاك للمياه المنزلية قبل وبعد التعديل

كما يوضح شكل (٦) و جدول (٥) نسب التخفيض في معدلات الاستهلاك الشهري على حسب استهلاك الأسرة. مع العلم أنه كلما كان استهلاك الأسرة أقل كان معدل التخفيض أعلى، وكلما زاد كان العكس. حيث أوضحت النتائج أن الأسر التي ينحصر عددها بين ٨ و ١٢ فرد ذات الاستهلاك المرتفع وصلت نسبة التخفيض في معدل استهلاكها حوالي ١٧ % وهذه نسبة لا بأس بها. كما وجد أن نسبة التخفيض بصفة عامة كمتوسط يصل إلى حوالي ١٨,٠٣ % ، وهذه النسبة تؤثر بقوة في الحالة الاقتصادية للأسر ، إذ يمثل بند شراء المياه المنزلية حوالي ١٥ % من دخول الأسر المتوسطة الدخل.



شكل (6): الفرق في معدلات الاستهلاك حسب عدد أفراد الأسرة.

جدول (٥): معدل استهلاك المياه المنزلية قبل وبعد التعديل لفتحة التصريف ( الحنفية) خلال مدة الدراسة (٣٠ يوم ) لأسر ذات أعداد مختلفة، وكذلك نسبة التخفيض في معدل الاستهلاك.

عدد أفراد الأسرة.	معدل الاستهلاك النظري (قبل التعديل) (لتر).	معدل الاستهلاك الفعلي (بعد التعديل) (لتر).	نسبة التخفيض (%) .
٣	٦٣٠٠	٥٠٠٠	٢٠,٦
٥	١٠٥٠٠	٨٦٠٠	١٨,١
٨	١٦٨٠٠	١٤٠٠٠	١٦,٧
١٢	٢٥٢٠٠	٢١٠٠٠	١٦,٧

متوسط التخفيض في معدل استهلاك المياه المنزلية بعد التعديل = ١٨,٠٣ % .

حيث وصلت نسب التخفيض في معدلات الاستهلاك ٢٠,٦ ، ١٨,١ % للمنزلين ذو أفراد ٣ ، ٥ ، علي الترتيب وحوالي ١٦,٧ % ل ذو ١٢ فرد.

من خلال إجراء التعديل في مخرج حوض المطبخ وحوض الحمام فقط تبعاً للتعديل الذي تم الاتفاق عليه وهو تقليل قطر المخرج إلي ١٠ مم كانت النتائج كالتالي :

يوضح شكل (٧) العلاقات والمعادلات التي تبين الفرق في معدل الاستهلاك للمياه في المنزل من خلال حوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل كما في الجدول (٦). كما توضح العلاقة التالية :

- بالنسبة لحوض المطبخ

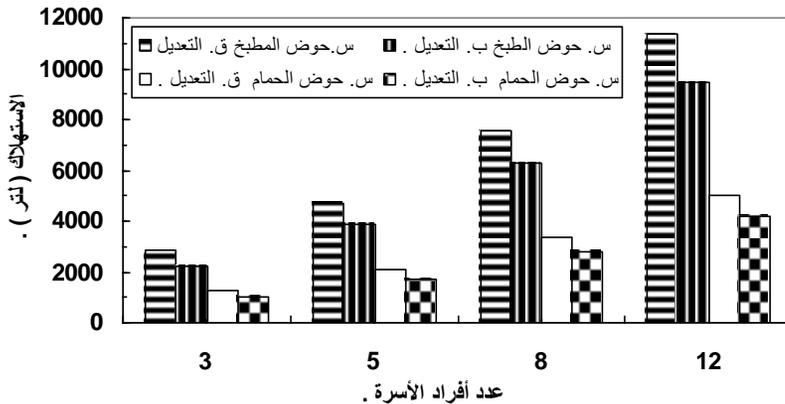
$$\text{قبل التعديل} \quad Y=2835x - 472.5, \quad R^2 = 0.98$$

$$\text{بعد التعديل} \quad Y=2403x - 540, \quad R^2 = 0.98$$

- بالنسبة لحوض الحمام

$$\text{قبل التعديل} \quad Y=1260x- 210, \quad R^2 = 0.98$$

$$\text{بعد التعديل} \quad Y=1068x - 240, \quad R^2 = 0.98$$



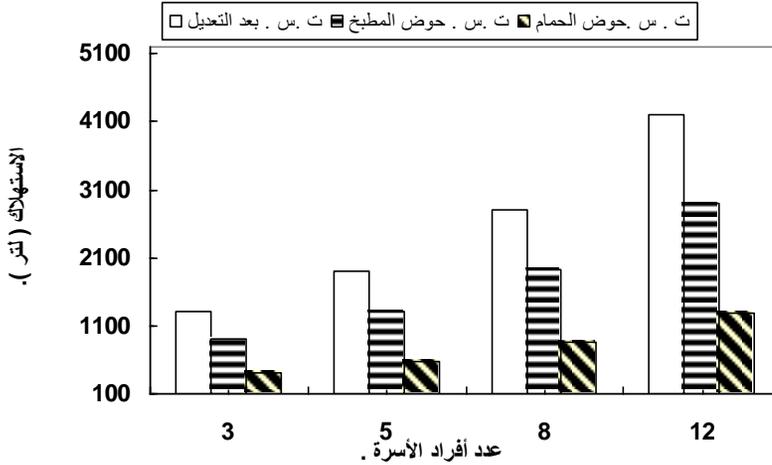
شكل (7) : يوضح الفرق بين استهلاك حوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل

جدول ( ٦ ) : يبين معدل الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل للأستهلاك الدراسة.

عدد أفراد الأسرة	استهلاك حوض المطبخ قبل التعديل (لتر)	استهلاك حوض المطبخ بعد التعديل (لتر)	استهلاك حوض الحمام قبل التعديل (لتر)	استهلاك حوض الحمام بعد التعديل (لتر)
٣	٢٨٣٥	٢٢٥٠	١٢٦٠	١٠٠٠
٥	٤٧٢٥	٣٨٧٠	٢١٠٠	١٧٢٠
٨	٧٥٦٠	٦٣٠٠	٣٣٦٠	٢٨٠٠
١٢	١١٣٤٠	٩٤٥٠	٥٠٤٠	٤٢٠٠

### ثانياً :

يبين شكل (٨) وجدول (٧) معدل التخفيض الكلي في استهلاك المياه بعد التعديل كما توضحه المعادلة  $Y = 960x + 150$  ، كما يوضح التخفيض في استهلاك حوضي المطبخ والحمام بعد التعديل كل علي حدة.

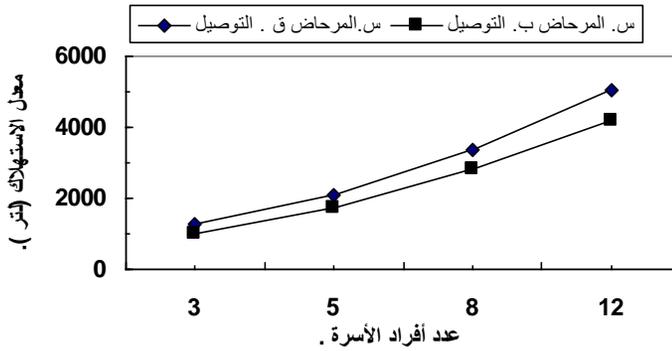


شكل ( 8 ) : يبين التخفيض في الاستهلاك الكلي بعد التعديل وتخفيض الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام .

جدول (٧): يبين معدل استهلاك المياه النظري والفعلي وقيمة التخفيض في الاستهلاك بعد التعديل ومعدل التخفيض لحوضي المطبخ والحمام حسب الاستهلاك الفعلي.

عدد أفراد الأسرة	معدل الاستهلاك النظري ( لتر) قبل التعديل	معدل الاستهلاك الفعلي ( لتر) بعد التعديل	التخفيض في الاستهلاك بعد التعديل ( لتر)	معدل تخفيض حوض المطبخ ( لتر)	معدل تخفيض حوض الحمام ( لتر)
٣	٦٣٠٠	٥٠٠٠	١٣٠٠	٩٠٠	٤٠٠
٥	١٠٥٠٠	٨٦٠٠	١٩٠٠	١٣١٥	٥٨٥
٨	١٦٨٠٠	١٤٠٠٠	٢٨٠٠	١٩٣٨	٨٦٢
١٢	٢٥٢٠٠	٢١٠٠٠	٤٢٠٠	٢٩٠٨	١٢٩٢

ويوضح شكل (٩) وجدول (٨) الفرق بين معدل الاستهلاك للمرحاض قبل وبعد التوصيل بصرف حوض الحمام مباشرة .

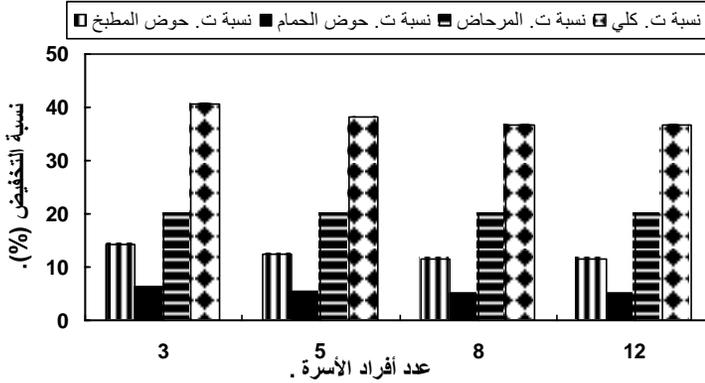


شكل ( ٩ ) : يوضح استهلاك المرحاض قبل وبعد التوصيل بصرف حوض الحمام مباشرة .

كما يوضح شكل (١٠) متوسط نسب التخفيض في حوض المطبخ والحمام والمرحاض والكلية وذلك بعد التعديل والتوصيل وكانت ١٢,٤٥ ، ٥,٥٣ ، ٢٠,٣٨ ، % علي الترتيب. مما يوضح التأثير الكبير لتوصيل حوض الحمام بالمرحاض والذي يرفع التخفيض الكلي للمنزل حسب معدل الاستهلاك الفعلي . وتوضح المعادلة  $R^2 = 0.85$ ,  $Y = - 1.35x + 41.35$  نقص نسبة التخفيض الكلي بزيادة معدل الاستهلاك الفعلي للأسر ،

كما توضح المعادلة

$Y = - 0.94x + 14.8$ ,  $R^2 = 0.8447$  أن نسبة تخفيض حوض المطبخ تقل بزيادة معدل الاستهلاك الفعلي أيضا . كما توضح المعادلة  $R^2 = \# N/A$  ،  $y = 20$  أن التخفيض في المرحاض ثابت لأنه يتغذى من حوض الحمام الذي لا يتغير معدل استهلاكه .



شكل (01) : يوضح نسب التخفيض لحوضي المطبخ والحمام والمراض ونسب التخفيض الكلي بعد التعديل والتوصيل.

جدول ( ٨ ) : يبين معدل استهلاك المراض قبل وبعد التوصيل ونسب تخفيض حوضي المطبخ والحمام والمراض ونسبة التخفيض الكلي للاستهلاك حسب الاستهلاك الفعلي .

عدد أفراد الأسرة	معدل استهلاك المراض قبل التوصيل (لتر)	معدل استهلاك المراض بعد التوصيل (لتر)	نسبة تخفيض حوض المطبخ (%)	نسبة تخفيض حوض الحمام (%)	نسبة تخفيض المراض (%)	نسبة التخفيض الكلي (%)
٣	١٢٦٠	١٠٠٠	١٤,٣	٦,٣	٢٠	٤٠,٦
٥	٢١٠٠	١٧٢٠	١٢,٥	٥,٦	٢٠	٣٨,١
٨	٣٣٦٠	٢٨٠٠	١١,٥	٥,١	٢٠	٣٦,٦
١٢	٥٠٤٠	٤٢٠٠	١١,٥	٥,١	٢٠	٣٦,٦
متوسط	٢٩٤٠	٢٤٣٠	١٢,٤٥	٥,٥٣	٢٠	٣٨

### المراجع

- خليل، م. (٢٠٠١) . اعداد المياه للشرب والاستخدام المنزلي. المكتبة الأكاديمية الحاصلة على شهادة الجودة ISO 9002 Certificate No : 82210 بتاريخ 3/05/2001
- النهراوى، س و ع. حافظ (٢٠٠٥) . المياه العذبة.
- الرمانى، ز.ب.م. (٢٠٠٩) . ترشيد استهلاك المياه مطلب وطنى.
- الغرياني، س.ا. (٢٠٠٩) . حصة الفرد من المياه المتجددة في ليبيا من أقل دول العالم.

-<http://libya11.com/showthread>.

- دار الرواد بالجمهورية (٢٠٠٨).

- شركة البتروكيماويات (٢٠٠٩). . المساهمة في حملة ترشيد استهلاك المياه. 30/07/2009 .

- [alwaqt.Com / art. php ? aid =75019](http://alwaqt.Com/art.php?aid=75019) \_ Cached

- [http:// Web. World bank. Org / WBSITE / EXTERNAL/  
EXTARABICHOME/](http://Web.Worldbank.Org/WBSITE/EXTERNAL/EXTARABICHOME/)

الموارد المائية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

- المركز الفلسطيني للتوثيق والمعلومات (٢٠٠٨)

-<http://www.olburayj.com>.

- بوستيل، س. (٢٠٠٨).

- [http://www.arabvolunteering.org/lcorner lavt 7309.html](http://www.arabvolunteering.org/lcorner/lavt7309.html).

- سيودج (٢٠٠٩). دراسات وأبحاث في الجغرافيا.

-<http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2009/6/888064.html>.

- منتدى ليبيا للتنمية البشرية والسياسية (٢٠٠٨).

- <http://www.libyaforum.org/larchive/index>.

[http:// unstats. un. Org / unsd / envaccounting / workshops/ Jordan 2008/  
1,1\\_ Cp \\_ Oman. Ppt.:](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/Jordan2008/1,1_Cp_Oman.Ppt)

- استهلاك المياه المنزلية.

- [http://coolg8y.com/vb/archive/index. Php/t - 7009 - html](http://coolg8y.com/vb/archive/index.php/t-7009.html).

- الأستحمام اليومي قد يسبب تلف الدماغ .

### الملحق

جدول ( أ ) : استبيان يوضح طريقة الاستعمال للمياه، عدد الأسرة، حجم الاستهلاك (لتر)، مدة الاستهلاك (يوم)، ثمن المياه المستهلكة (دينار).

مستهل	طريقة الاستعمال صنبور يدوي	عدد أفراد الأسرة	حجم الاستهلاك ( لتر )	مدة الاستهلاك ( يوم )	ثمن المياه المستهلكة (دينار)
١	-	٢	١٢٠٠٠*٢	١٢٠	٣٥
٢	-	٣	١٢٠٠٠	٣٠	٣٠
٣	-	٣	١٢٠٠٠	٣٠	٣٠

٣.	٣.	١٢...	٤	-	٤
٣.	٣.	١٢...	٥	-	٥
٣.	٣.	١.....	٥	-	٦
٣.	٣.	١.....	٥	-	٧
٣٥	٣.*٥	١٢...	٥	-	٨
٣٥	٣.	١٢...*٢	٦	-	٩
٣.	٣.	١٢...	٦	-	١٠
٣.	١٢.	١.....*٣	٦	-	١١
٣.	٣.	١٢...*٢	٧	-	١٢
٣٥	٣.	١٢...	٧	-	١٣
٣.	٣.	١٢...	٧	-	١٤
٢٥	٣.	١٢...*٢	٧	-	١٥
٢.	٣.	٨...*٢	٧	-	١٦
٣٥	١٥	١٢...	٨	-	١٧
٢٥	٣.	١٢...	٨	-	١٨
٢٥	٣.	١٢...	٨	-	١٩
٣٥	٣.	١٢...	٨	-	٢٠
٣٥	٣.	١٢...	٨	-	٢١
٣.	٣.	١٢...	٨	-	٢٢
٣٥	٣.	١٢...	٨	-	٢٣
٣.	٣.	١٢...	٩	-	٢٤
٣.	٣.	١٢...	١٠	-	٢٥
٣.	٣.	١٢...	١٠	-	٢٦
٢٥	٧	١.....	١٠	-	٢٧
٢٥	٣.	١٢...*٢	١٠	-	٢٨
٣٥	٣.	١٢...	١٠	-	٢٩
٣.	٣.	١.....*٢	١٠	-	٣٠
٣٥	٦.	١٢...	١٠	-	٣١
٣٥	٣.*٤	١٢...*٣	١١	-	٣٢
٣٥	٣.	١٢...*٢	١١	-	٣٣
٣.	٣.	١.....	١١	-	٣٤
٣.	٣.	١.....	١٢	-	٣٥

٣٥	٦٠	١٢...	١٢	-	٣٦
٢٠	٣٠	١٢...*٣	١٢	-	٣٧
٣٠	٣٠	١٢...*٢	١٢	-	٣٨
٣٥	١٢	١٢...	١٢	-	٣٩
٣٠	٣٠	١٢...	١٣	-	٤٠
٣٠	٢١	١٢...*٤	١٤	-	٤١
٣٠	١٥	١....	١٥	-	٤٢

### ENGLISH SUMMARY

## **HOUSE'S WATER CONSUMPTION RATIONALIZATION IN (AL-ZENTAN – KHRIAN – LIBYAN ARAB)**

**I.S. EL-Soaly\***

This study was carried out to investigate and predict how minimizing consumption houses' water. This research was carried on AL-Zentan vantage Khrian- Libyan Arab. From a declaration, the person consumption was about 70 liter water every day. In order to decrease this consumption, made three prencible experiments in order to chose a good outlet discharge diameter. Decrease the outlet valve of water from 12.25mm to 10, 7.75 and 6 mm, and measured the consumption rates.

The results indicated that, the best diameter was 10 mm, and the decrease ratio for the consumption was about 16.1 %. This decrease was compatible; modification of chock face waching-bain and chock of cooking room; this modification decrease consumption about 18.03 %. The conduct of the outlet of face waching-bain with (W.C) water-closet directly, decrease consumption about 20 %. By modification and conduction, abundance was about 38 % from consumption water and 38% from costs.

---

Assoc. Prof. of Ag. Eng., Fac. of Ag., AL-Azhar Univ. Cairo. Egypt. ( present in Ag-Eng- coll. Of Agr. West Mountain Univ. Libyan Arab).