التحليل الميكروبيولوجى والكيميائى لبعض المعادن فى المياه المتداولة فى مدينة الرياض كمياه لزمزم

فوزية مُحَمَّد عبد الله المعتاز [1]

الملخص العربى

إستهدفت هذه الدراسة التعرف على المحتوى الميكروبى والتحليل الكيميائى لبعض المعادن الرئيسية وغير الرئيسية (الثقيلة) والمركبات غير المعدنية الهامة كالنيترات وذلك فى المياه المتداولة فى مدينة الرياض من خلال مركبات نقل صغيرة أو من خلال المحلات التجارية الصغيرة لبيع الخضار أو العطارة ، ويتم بيع هذه المياه داخل جوالين وهى عبوات بلاستيكية تقدر سعة العبوة الواحدة بعشرة لترات .

وتمت الإستعانة بمختبرات وزارة المياه والكهرباء ومختبرات إيداك لتحليل هذه المياه ، كما تمت الإستعانة بالمواصفات القياسية السعودية للمياه (م.ق.س. 701/2000م) ، وكذلك مواصفات الماء الصادر عن منظمة الصحة العالمية للمقارنة ، أيضاً تم الرجوع لتحليل سابق تم فى عام 1426 هـ فى مختبر وزارة المياه والكهرباء لمياه زمزم من المصدر الرئيسى فى مكة المكرمة[(بحث سابق للباحثة) حيث تم إحضار ماء زمزم للرياض داخل عبوات معقمة سعة (3.8 لتر) ووضع فى حافظات بها ثلج مجروش تبعاً لطريقة منظمة الصحة العالمية لأخذ العينات (1988م) ومن ثم تم تحليلها بمختبر الوزارة]. وأسفرت نتائج هذا البحث إلى خلو ماء زمزم من بكتريا القولون إلا أنه ظهر إرتفاع شديد فى نسبة النيترات حيث بلغ محتوى المياه المتداولة من خلال عربات التجول 128.5 mg/L والمياه المباعة فى المحلات التجارية 128.8 mg/L ويتضح أن الفارق بسيط جداً لا يذكر بينهما وبالمقارنة بالمياه المتداولة بالمحلات التجارية والمحللة بوزارة المياه والكهرباء نجد أنها بلغت 59.0 mg/L وهى أعلى قليلاً من المواصفة السعودية ومواصفة المنظمة العالمية التى حددت نسبة 50 mg/L كأعلى حد مسموح به ، بينما بلغت نسبة النيترات فى المياه المحللة من مصدرها الرئيسى فى مكة المكرمة سنة 1426 هـ 7.0 mg/L كما لوحظ إرتفاع بسيط فى نسبة الرصاص حيث بلغ 3.0 ppb وذلك من عينات عربات التجول . وبشكل عام فإن عملية البيع والتداول وظروف التخزين لهذه المياه تعتبر فى أسوء أحوالها وتفتقد إلى الشروط الصحية للتداول والتخزين كما تفتقد هذه العبوات البطاقة الإرشادية والخضوع لقسم مراقبة الأغذية والمياه ، كما يفتقد العمال ما يثبت حصولهم على شهادات الفحص الطبى ولا يبدو عليهم أى إتباع لقواعد النظافة الشخصية .

وترى الباحثة ضرورة إيجاد لجنة مراقبة للتأكد من صحة هذه المياه وتحليلها كما ترى ضرورة إنشاء مصنع تشرف عليه إدارة حكومية موثوق بها لتعبئة مياه زمزم تحت الإشتراطات الصحية اللازمة لضمان سلامة التصنيع والتداول والنقل والتخزين ولضمان وصوله للمستهلك فى المدن الرئيسية الأخرى وبأسعار رمزية .

المقدمة

لمياه زمزم مكانة دينية هامة عند المسلمين ، فهو الماء المعجز والآية العظيمة على وجه الأرض حيث نبع منذ أكثر من خمسة ألآف سنة ولم يزل حتى يومنا هذا وهذا أمر لم يحدث إطلاقاً مع أى بئر على وجه الأرض .

هذا الماء الذى أكرم الله به السيدة هاجر وإبنها إسماعيل وشرب منه الأنبياء والصالحون والتابعون عليهم جميعاً أتم الصلاة وأفضل التسليم وفيه قال النبى مُحَمَّد ﷺ (ماء زمزم لما شرب له ، إن شربته تستشفى به شفاك الله ، وإن شربته لشبعك أشبعك الله ، وإن شربته لقطع ظمئك قطعه الله ، وهى هزمة جبريل وسقيا إسماعيل) رواه الدار قطنى والحكم .

وفى حديث لإبن عباس رضى الله عنه عن النبى ﷺ أنه قال (خير ماء على وجه الأرض .. ماء زمزم) صحيح إبن حبان .

ولماء زمزم فوائد عديدة فى الإستشفاء شريطة سلامة القلب والتوكل على الله والثقة الكاملة به تعالى (مكتب الزمازمة الموحد ، 1426 هـ) ونظراً لهذه المكانة العظيمة لمياه زمزم فى نفوس المسلمين فقد حرص الناس على التزود منه حين مغادرة مكة المكرمة بعد العمرة

[1] الأستاذ المساعد بقسم التغذية وعلوم الأطعمة –كلية التربية للإقتصاد المنزلى والتربية الفنية الرياض – المملكة العربية السعودية

استلام البحث فى27 أغطسس 2007، الموافقة على النشر فى 25 ستمبر 2007

أو الحج بل ربما جلب البعض منهم هذه المياه كهدايا للأهل والأصحاب .

وإنتشر فى مدينة الرياض فى الآونة الأخيرة باعة متجولون يسوقون لمياه معبأة فى عبوات بلاستيكية تقدر سعة العبوة (10) عشرة لترات ولا أحد يستطيع الجزم بالتأكيد أو الرفض بأن هذه المياه هى فعلاً مياه زمزم فلا بطاقة إرشادية على هذه العبوات مختومة من الجهات المختصة أو المواصفات والمقاييس ولا حتى تصاريح يحملها هؤلاء الباعة للسماح لهم ببيع هذه المياه كمياه زمزم، ولا توجد سوى لافتة من القماش معلقة على مركباتهم الصغيرة تشير إلى أن هذه العبوات هى مياه زمزم .

وبطبيعة الحال فإن هذه العبوات البلاستيكية تتعرض للحرارة بسبب التنقل من مدينة لأخرى داخل هذه المركبات (سيارات الشحن) .

كما تعد المياه الساكنة خطراً على الصحة حيث أن بقاء المياه ساكنة لمدة طويلة داخل هذه العبوات غير المعقمة ولأيام عديدة حتى وصولها للمستهلك عرضة للتلوث وبالتالى تجد الكائنات الدقيقة بيئة مناسبة للتكاثر .

هذا إلى جانب إرتفاع درجة الحرارة التى تتعرض لها هذه العبوات والتى قد تصل إلى أكثر من 35 درجة مئوية وخاصة فى فصل الصيف مما يساعد على نمو هذه الكائنات التى قد تسبب الكثير من الأمراض الخطيرة للإنسان إذا بلغت نسبة تواجدها الحد غير المسموح به . بالإضافة إلى أن طريقة التخزين مرتبطة بصورة كبيرة بفترات صلاحية المنتج فإن لم يكن التخزين سليماً فإنه من الصعب – فى كثير من الأحيان – أن يبقى المنتج صالحاً للإستهلاك الآدمى حتى نهاية فترة الصلاحية (خنجى، 1999م) .

لذلك فإن المواصفة الخليجية (1984/9) بشأن البطاقة الإعلامية للمواد الغذائية المعبأة نصت على وجود طريقة للتخزين وذلك لأهميتها .

فكيف يكون الحال مع هذه العبوات المسوقة بدون رقابة على التعبئة والتداول والتخزين الذى يتم بطرق بدائية ، بالإضافة إلى عدم وجود ما يؤكد أن هذه المياه هى ماء زمزم بشكل نظامى أو موثق إن صح التعبير كبطاقة إرشادية مختومة من المواصفات القياسية السعودية .

ومع ذلك تجد هذه المياه قبولاً من المستهلكين غير المدركين لصحة ما يشربونه من مياه . وعلى الرغم من إثارة هذا الموضوع كقضية تؤرق المهتمون بحماية المستهلك إلا أن هؤلاء الباعة الجائلون يواصلون بيع المياه والتواجد دائماً فى الشوارع الرئيسية فى جو من التلوث وغير الصحى ووسط تواضع كبير من الرقابة التجارية (جريدة الرياض، العدد 13872 ، السنة الثالثة والأربعون 1427/5/21 هـ – 2006م ، ص. 41 إقتصاد – حماية المستهلك) .

ونظراً لأهمية هذه القضية على الصحة العامة للمستهلك جاءت هذه الدراسة والتى تهدف إلى التعرف على الجوانب التالية :

1 الخصائص النوعية لهذه المياه المتداولة وتشمل المعايير والمواصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ومقارنتها مع المعايير والمواصفات العالمية والسعودية والخصائص النوعية لمياه زمزم .

2 مدى صلاحية هذه المياه للإستهلاك الآدمى .

3 وضع توصيات ومقترحات وضوابط لتداول مياه زمزم داخل مدن المملكة العربية السعودية.

المواد وطرق البحث

أعتمدت هذه الدراسة على التحليل المعملى بصفة خاصة للتعرف على خصائص مياه العينات المبحوثة من الناحية الطبيعية والكيميائية والميكروبيولوجية .

طريقة أخذ العينات Sampling :

تم جمع عينات من مياه زمزم من المحلات التجارية ومركبات البيع وبلغ عدد العينات (6 جالونات) سعة كل جالون 10 لتر (كما يباع) ، وتم إرسال العينات كما هى فى حالة الشراء إلى معامل وزارة المياه والكهرباء ومختبرات إيداك (IDAC) وذلك لإجراء الفحوصات المعملية اللازمة عليها .

أدوات البحث

1 تم إستخدام جهاز بلازما الإقتران الإستقرائى (ICP) وذلك لقياس الملوثات المعدنية فى المياه والعناصر الثقيلة .

2 جهاز تحليل المعادن مقدراً التركيز للمعدن بأجزاء من المليون، وهو جهاز قياس الطيف الضوئى للإمتصاص الذرى بحيث يتم فصل

كل معدن على حدة ويقاس تركيزه بالماء بجزء من المليون(ppm) Atomic Absorption Photospectrometry Parts-per ..Million

3 -جهاز الكروماتوجرافى الغازى ومطياف الكتلة GC/MS لإجراء التحاليل الكيميائية وتقدير المبيدات الحشرية المتبقية فى المياه وتحليل المواد العضوية ومعرفة الخواص الطبيعية للمياه.

4 -أجهزة خاصة بالتحاليل الميكروبيولوجية مثل (أطباق بترى) جهاز تحضين خاص ، ترمومتر لقياس درجات الحرارة ، إنبوب درهم ، بيئات غذائية (وسط غذائى) خاصة لتنمية البكتريا.

5 -جدول المواصفات والمقاييس السعودية الخاصة بالمياه (م.ق.س. 2000/701م) .

6 -جدول المواصفات القياسية للمياه لمنظمة الصحة العالمية .

الطرق المتبعة فى التحاليل المعملية :

1 -الفحوصات الخاصة بالمعايير الثانوية وهى الإختبارات الفيزيائية مثل (المظهر – اللون – الرائحة – الطعم – درجة الحرارة – العكارة – المواد الذائبة وغير الذائبة) .

2 -يتم إستخدام جهاز الكروماتوجراف الغازى GC/MS لتحليل بعض المركبات الكيميائية وتقدير محتوى الماء من بعض الأملاح المعدنية الذائبة الرئيسية والضئيلة وغير المعدنية مثل النيترات .

3 -تقدير تركيز العناصر الثقيلة بإستخدام جهاز ICP وإتباع الطرق المعملية لتحليل المياه الواردة فى (AOAC, 2000) .

4 - تقدير العناصر غير المعدنية مثل النيتريت والنترات والفلورايد والسيانيد وذلك حسب الطريقة الواردة فى (Standard Method of Water, 1995) .

5 -التحليل الميكروبيولوجى للتأكد من خلو المياه من بكتريا القولون بإستخدام جهاز التحضين لتقصى الميكروبات المشعرة .

وتمت الإستعانة بمختبرات وزارة المياه والكهرباء ومختبرات إيداك لإجراء التحاليل السابقة.

الميكروبات المشعرة Indicators Organism :

إن مصطلح الميكروبات المشعرة Indicators Organism مصطلح يستخدم فى ميكروبيولوجى الماء وتعنى الميكروبات التى يدل وجودها على تلوث الماء وهى ترافق عادة التلوث ببراز الإنسان أو الحيوانات ذوات الدم الحار، وهى تتميز ببعض الصفات التى تؤهلها ليصبح وجودها مؤشراً على وجود تلوث ما فى الماء الذى يتم فحصه ، ومن أهم هذه الصفات :

- ملائمتها لجميع أنواع المياه .
- يمكن أن تتواجد فى المجارى والمياه الملوثة عندما تتواجد الممرضات .
- عددها يوازى حجم التلوث .
- وجودها يكون أكثر من وجود الممرضات .
- تعيش فترة أطول بالمقارنة مع الممرضات .
- لا توجد فى المياه غير الملوثة .
- سهل الكشف عنها بأقل الطرق والوسائل المختبرية وفى زمن قليل وتعطى نتائج موثوق فيها.
- ذات مميزات وخواص بيولوجية مستقرة .
- قليلة الأضرار بالنسبة للإنسان والحيوان .

ولا توجد بكتريا أو مجموعة من البكتريا يمكن أن تحوى كل هذه الصفات إلا أن البكتريا المعروفة بمجموعة الكوليفورم Coliform تحوى أكثر هذه الصفات والخصائص لذلك تم إتخاذها كبكتريا مشعرة (National Academy of Sciences, 1985) .

طريقة التحليل المخبرى Tasting :

لتقدير عدد بكتريا القولون Coliform فى حجم معين من الماء وعادة يكون 100 مليمتر مكعب يتم ذلك عبر ترشيح هذا الحجم من الماء من خلال مرشحات غشائية مصنوعة عادة من مادة إسترات السيليلوز التى يبلغ قطر مسامها حوالى 0.45 ميكروميتر لتتمكن هذه الأغشية من إحتجاز القولونيات والكثير من الأنواع الأخرى من البكتريا التى يمكن أن تتواجد معها فى عينة الماء . وتسمى هذه الطريقة بالترشيح الغشائى Membrane Filter وبعد تحديد العدد البكتيرى يتم الكشف عن بكتريا القولون *E. coli* وذلك بإتباع الطريقة التالية .

طريقة الكشف عن بكتريا القولون :

للكشف عن بكتريا القولون *E. coli* يتم تحضير ثلاث بيئات هى :

1- البيئة الأولى Lauryl Media

2- البيئة الثانية Brilliant green bile (2%) broth

3- البيئة الثالثة E.C. broth

خطوات العمل :

1 -وضع العينة رقم (1) المراد الكشف عنها فى البيئة Lauryl Media حيث يوجد بداخلها إنبوب درهم مقلوب داخل الإناء ويتم قفلها .

2 -ينقل الإناء إلى داخل جهاز التحضين ويتم ضبط درجة الحرارة عند 37 درجة مئوية لمدة يومين (48 ساعة) مع مراقبتها .

(إذا وجد غاز داخل إنبوب درهم المقلوب فهذا مؤشر على وجود أحد أنواع بكتريا القولون ولكن لم يحدد النوع) .

3 -نقوم بإضافة العينة رقم (2) إلى البيئة الثانية Brilliant green bile (2%) broth وتنقل إلى جهاز التحضين عند درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة يومين (48 ساعة) .

4 -بنفس الطريقة يتم إضافة العينة رقم (3) إلى البيئة الثالثة E.C. broth وتوضع فى جهاز تحضين عند درجة حرارة 37 درجة مئوية (48 ساعة) .

5 -يتم قراءة النتائج ويتضح منها :

- إذا تم وجود غاز فى إنبوب درهم للبيئة رقم (2) فهذا مؤشر تأكيدى على وجود بكتريا القولون Coliform bactera .
- إذا تم وجود غاز فى إنبوب درهم للبيئة رقم (3) فهذا يدل على وجود بكتريا Fecal bactera وهى البكتريا *E. coli*

النتائج والمناقشة

أولاً – التحاليل الميكروبيولوجية :

أسفرت النتائج للتحاليل المعملية الميكروبيولوجية لجميع عينات المياه المبحوثة عن خلوها تماماً من بكتريا القولون (*E. coli*) سواء النتائج القادمة من معامل وزارة المياه والكهرباء أو من مختبرات إيداك (جدول 1) .

ملحوظة : مختبرات وزارة المياه والكهرباء بعثت تقرير عن خلو المياه المتحللة من البكتريا (أنظر ملحق 2).

ثانياً – الإختبارات الطبيعية لخواص عينات المياه :

من الإختبارات المهمة فى هذا المجال الإختبارات الفيزيائية مثل (الطعم ، اللون ، التعكر ، المواد غير الذائبة ، المواد الذائبة ، المظهر ، درجة الحموضة) ، وأثبتت التحاليل أنها جميعها طبيعية وفى حدود المواصفات السعودية .

ثالثاً – التحليل الكيميائى :

من المعلوم أن المياه مهما إختلفت مصادرها فهى تحتوى على كمية من المعادن يختلف تركيزها ونوعها حسب مصادر المياه ، كما أن تركيز المعادن فى المياه يتأثر بتعرض المياه للتلوث والإرتفاع الشديد فى درجة الحرارة . وتقاس المعادن فى المياه بمحتواها من الأملاح الذائبة (مجلة العلوم والتقنية ، 1997) .

وتؤكد الدراسات الصحية أن العناصر السامة الأربعة هى الزرنيخ والرصاص والكادميوم والسلينيوم ، لذلك تم التركيز على هذه العناصر بالإضافة إلى بعض العناصر الأخرى وتم إستخدام جهاز ICP للكشف عن تركيز هذه العناصر الثقيلة فى الماء حتى بالنسب الضئيلة جداً .

جدول 1. نتائج التحاليل الميكروبيولوجية

Samples	Unit	Description	Result	Limit
Water B**	MPN/100ml	Total Coliform Count	< 1	< 1
	MPN/100ml	Faecal Coliform Count	< 1	< 1
	MPN/ ml	Total Bacterial Count	2.3×10^{3}	< 100
Water C***	MPN/100ml	Total Coliform Count	< 1	< 1
	MPN/100ml	Faecal Coliform Count	< 1	< 1
	MPN/ ml	Total Bacterial Count	$> 7.4 \times 10^{3}$	< 100

نتائج تحاليل مختبرات إيداك لعينات الماء . * * B تعنى عينات ماء من عربات التجول . *** C تعنى عينات ماء من المحلات التجارية .

التحليل الكيميائى لبعض العناصر المعدنية الثقيلة :

بالإطلاع على الجدول رقم (2) نلاحظ أن جميع العناصر المعدنية الثقيلة المحللة هى غير موجودة أو فى حدود المستوى المسموح به فيما عدا النحاس الذى بلغ 7.4 ppb للمياه المأخوذة من المحلات التجارية الصغيرة أى ما يعادل 0.74 ppm وكذلك فى المياه المأخوذة من عربات البيع حيث بلغ 6.00 ppb أى 0.600 ppm ورغم هذا الإرتفاع إلا أنهما فى حدود المستوى المسموح به حيث تسمح المواصفة السعودية (م.ق.س. 2000/701م) بحد أعلى من النحاس يصل 1 ppm .

كما أن هناك إرتفاع فى مستوى الرصاص بالماء المأخوذ من المحلات التجارية الصغيرة حيث وصل إلى 3.00 = 0.300 ppm) (ppb وفى المياه المأخوذة من سيارات البيع وصل إلى 0.179 ppm) (1.79 ppb = بينما تسمح المواصفة السعودية بحد أعلى من الرصاص 0.01 ppm ومنظمة الصحة العالمية أيضاً تسمح بنفس مقدار النسبة فى المياه كالمواصفة السعودية .

وقد يصل الرصاص للماء من جراء التلوث بالهواء الجوى المليء بأدخنة عوادم السيارات حيث تقف العربات للبيع .

ويذكر المدنى (1999) أن المواقع التى تستعمل لتخزين الوقود بجميع أنواعه وبخاصة تلك التى تخزن الوقود تحت سطح الأرض تعتبر من أخطر المواقع التى تلوث المياه الجوفية ، ودلل على ذلك من أحداث تلوث وقعت فى ولاية تكساس الأمريكية فى الفترة من 1989 – 1993 وبنسبة 85% وأكد على أن هناك عدة حوادث تلوث من هذه الخزانات للمياه وقعت فى مملكة البحرين . وأشار إلى أن الجازولين يلوث المياه الجوفية بالمركبات العضوية المتطايرة وبخاصة الأثير ومركبات الرصاص.

ولو نظرنا إلى طبيعة بئر زمزم (أنظر شكل 1) فنلاحظ أن ماء زمزم يصل إلى البئر من خلال ثلاث مصادر مؤكدة تنبع منها مياه زمزم عبارة عن ثلاث عيون تفيض فى البئر وهى عين بجوار الركن الأسود ، وعين بجوار أبى قيس والصفا ، وعين بجوار المروة (باسلامة، 1400هـ) ، ويذكر كوشك (1403هـ) أن هناك ثلاث مصادر رئيسية للبئر هى :

1 **المصدر الرئيسى** : وهو عبارة عن فتحة تتجه ناحية الكعبة المشرفة فى الركن المواجه لحجر إسماعيل ، وطولها 45سم ، وإرتفاعها 30سم ، وبها غور إلى الداخل يتدفق منه القدر الأكبر من المياه .

2 **المصدر الثانى** : وهو عبارة عن فتحة طولها 70سم ، ومقسومة من الداخل إلى فتحتين ، إرتفاع كلاً منها 30سم بإتجاه أجياد .

3 **المصادر الفرعية** : وهى فتحات صغيرة من أحجار البناء تخرج منها المياه ، توجد خمس منها فى المسافة بين الفتحتين الأساسيتين وقدرها متر واحد ، كما توجد 21 فتحة أخرى تبدأ من جوار الفتحة الأساسية ، وبإتجاه جبل أبى قيس ، والصفا والمروة ، حتى تصل إلى الفتحة الثانية (أنظر شكل 1) .

ويأتى ماء زمزم من خلال الشقوق فى الصخور ، وتغطى هذه الصخور مكة المكرمة بالحصى والرمل وبعض الرسوبيات الأخرى ، وتختلف سماكتها من مكان لآخر ، وتأتى مكوناتها من الصخور النارية المجاورة ، ويتكون الجزء العلوى من بئر زمزم من رسوبيات الوديان ، ويعلو طبقة الصخور الموجودة طبقة من الرمل الناعم سمكها حوالى 16 متر ويبلغ عمق بئر زمزم ما بين 19 – 20 متراً.

مصادر تغذية بئر زمزم :

ذكر كوشك (1403هـ) هذه المصادر المغذية للبئر وقسمها لعدة أقسام :

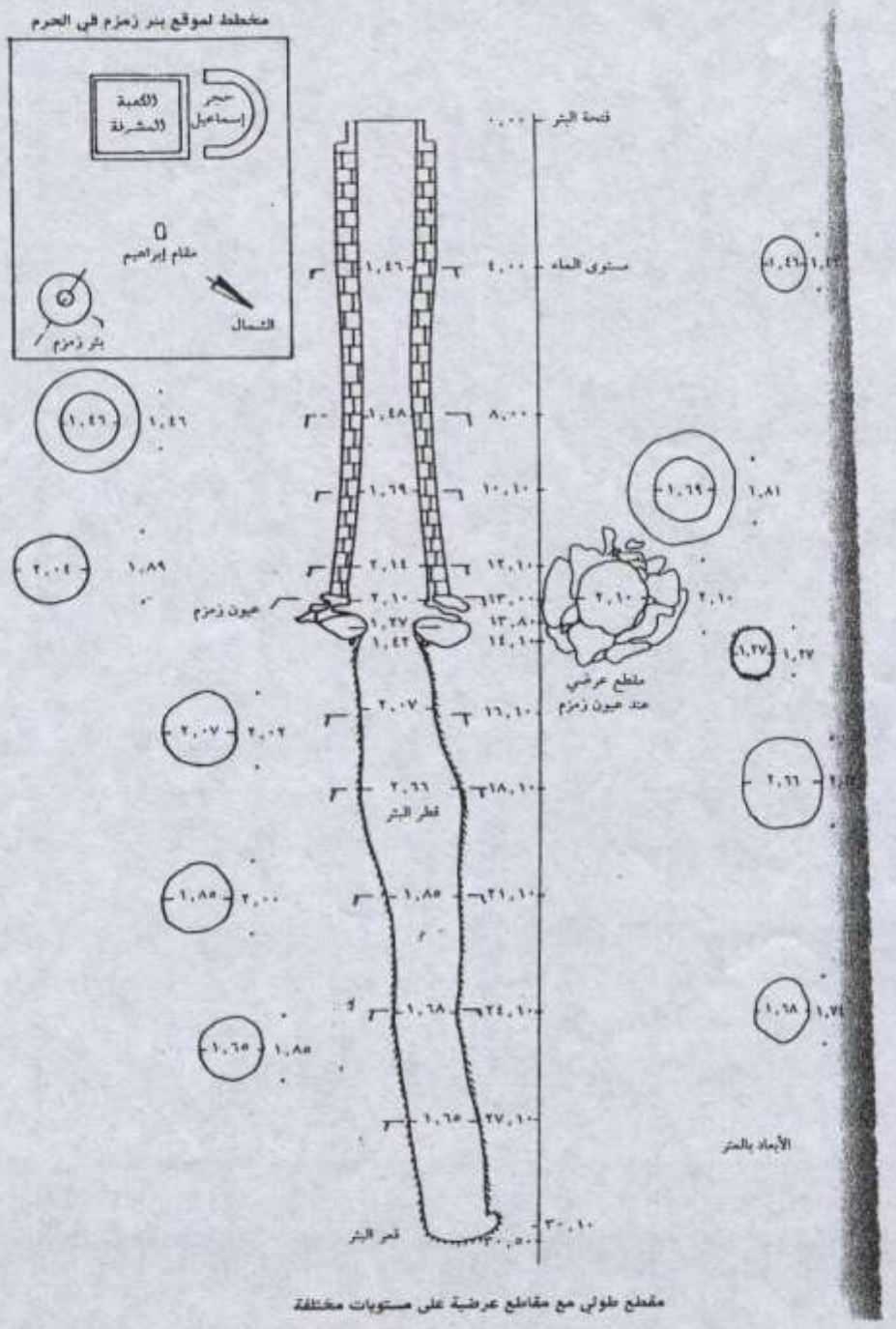
المياه الجوفية وتنقسم إلى قسمين :

1 - مياه تواجدت فى الصخور النارية أثناء تبلورها من الكتلة النارية فى باطن الأرض أو فى الصخور الرسوبية أثناء تكوينها ، وهذه المياه تتواجد فى أعماق كبيرة ، وهى محددة الحركة وقد تصل إلى سطح الأرض نتيجة لتشقق القشرة الأرضية .

2 - المصدر الرئيسى للمياه تحت الأرض أو ما يترسب فى باطن الأرض من مياه الأمطار وهذه المياه تتواجد على طبقات متميزة ومنها :

أ – منطقة متشعبة بالمياه :

وتكون المياه حرة الحركة فى الإتجاه الجانبى ويحدها من أعلى مستوى المياه الجوفية ، وهو غير ثابت المنسوب إنما ينخفض ويرتفع تبعاً لظروف عدة أهمها



مقطع طولي مع مقاطع عرضية على مستويات مختلفة

شكل (١) : بئر زمزم (يحيى كوشك ، ١٤٠٣ هـ)

ب – منطقة مياه الخاصة الشعرية :

يتواجد فيها الماء إلا أنها تملأ جميع مسام التربة ، ويتوقف سمك هذه الطبقة على إتساع مسام التربة (كلما ضاقت زاد السمك) وقطر الحبيبات (كلما صغر زاد السمك) وقوة الجذب والتوتر السطحى ما بين حبيبات التربة وقطرات الماء .

ج – منطقة مياه التوتر أو الجذب السطحى :

وهذه المنطقة تعلو منطقة مياه الخاصية الشعرية وتتواجد فيها المياه على هيئة رقائق تغلف حبيبات التربة إلا أن فقاقيع الهواء فى هذه المنطقة تأخذ فى الإتصال مع بعضها البعض ، وكلما إتجهنا إلى أعلى نجد أن الأغلفة المائية الرقيقة المحيطة بحبيبات التربة تأخذ فى التلاشى مع إزدياد كمية الهواء فى المسام .

ومن خلال الإستعراض السابق لمصادر مياه زمزم ترى الباحثة أن تلوث مياه زمزم بالرصاص بسبب مواقع لتخزين الوقود هو أمر مستبعد جداً فإذا ما كان هناك أى تلوث فيمكن أن يكون بسبب تعرض هذه المياه لأدخنة عوادم السيارات فيلاحظ أن هناك إرتفاع بنسبة المنجنيز حيث وصلت على التوالى فى المياه المأخوذة من عربات التجول (B) ومن المحلات التجارية (C) 16.0 ppb و 8.90 ppb أى ما يعادل 1.60 ppm و 0.890 ppm وتعتبر هذه النسبة مرتفعة بالمقارنة بالحد الأعلى المسموح به فى المواصفة السعودية وهو 0.50 ppm .

ويوضح جدول رقم (3) نسبة الأملاح المعدنية الذائبة بالماء فى عينات الدراسة مع مقارنتها بالحد الأعلى المسموح به فى المواصفات السعودية (م.ق.س. 2000/701م) وكذلك المسموح به تبعاً لمقاييس منظمة الصحة العالمية (W.H.O) ويتضح من الجدول تقارب الرقم الهيدروجينى لجميع العينات . كما يلاحظ الإرتفاع الشديد فى نسبة النترات حيث وصل فى العينات المأخوذة من المحلات التجارية وعربات البيع على التوالى إلى 128.5 ppm و 128.8 ppm وهى نسبة مرتفعة جداً وبالمقارنة بمياه زمزم المأخوذ من مكة المكرمة عام 1426هـ وقد تم تحليله فى مختبرات وزارة المياه والكهرباء (الباحثة) ووجد أن هناك فرقاً كبيراً فى القراءة حيث بلغ 7 ppm فقط وفى تحليل عام 1427هـ

فى نفس مختبرات وزارة المياه والكهرباء ولكن بإختلاف مصدر الماء فهو لمياه زمزم المعبأة للبيع فى المحلات التجارية الصغيرة كانت نسبة النترات مرتفعة حيث بلغت 59ppm (µg/L) وهذه أعلى من المستوى الذى تسمح به المواصفة السعودية أو منظمة الصحة العالمية حيث تسمحان بـ 50 µg/L = (50 ppm) بينما نلاحظ مدى الفرق الشاسع بين هذه النسب ونتائج تحليل مختبرات إيداك حيث بلغت نسبة النيترات فى العينات المتداولة للبيع فى مدينة الرياض 128.8 و 128.5 (µg/L = ppm) وهذه تشكل مشكلة كبيرة على الصحة نظراً لأضرار NO_3 وهناك الكثير من الدراسات التى أشارت إلى إرتفاع تركيز النيترات فى المناطق التى تستخدم فيها الأسمدة النيتروجينية (المدنى ، 1999) .

ولا شك أن مياه زمزم (المصدر) لا تحتوى على مثل هذه النسبة العالية من النيترات الأمر الذى يتطلب مزيداً من الدراسة والتحليل لهذه العينات المتداولة فى شوارع المدينة والتأكد من مصداقية مصدرها (مياه زمزم حقيقية وغير مخلوطة) ومعرفة أسباب إرتفاع نسبة النيترات فى هذه المياه ، وقد أكد كل من (Tinker, 1990 و موكوتا ، 1997) أن تلوث المياه الجوفية بالنيترات أهم مؤشر للتلوث بالأسمدة والمخلفات الحيوانية . أيضاً بالنظر إلى نسبة الكالسيوم والمغنسيوم فهى أيضاً أقل من النسب المعتاد وجودها فى مياه زمزم مما يجعل متابعة هذه المياه المتداولة أمراً ضرورياً تحتمه المصلحة العامة لحماية المستهلك .

ملحوظة : – من خلال الجدول يلاحظ إرتفاع نسبة النيترات فى المياه المحللة بمختبرات إيداك وتم التحليل تبعاً للطريقة المذكورة فى :

Standard Method Examination of Water and Wastewater, 19*th* Edition, 1995

– نسبة الكالسيوم والصوديوم ليست مرتفعة فى مختبرات إيداك (B, C) بينما هى مرتفعة فى تحليل عام 1426 هـ القديم وتحليل زمزم فى مختبر وزارة المياه والكهرباء الجديد عام 1427هـ تحت مسمى عسر الكالسيوم وعسر المغنسيوم بينما فى مختبرات إيداك مذكور كالسيوم ومغنسيوم فقط بدون كلمة عسر فهل هذا هو السبب ؟

الخلاصة و التوصيات

1 أثبتت النتائج وجود إرتفاع بسيط فى عنصر الرصاص فى العينات المتداولة عن طريق سيارات البيع حيث بلغ نسبة عنصر الرصاص

فى هذه المياه 3.00 µg/L (ppb = µg/L) كما بلغت نسبته فى عينات المحلات التجارية 1.79 µg/L .

كما أظهرت النتائج وجود إرتفاع شديد فى عنصر النترات حيث بلغ فى عينات المياه المأخوذة من سيارات البيع Mg/L = (ppm) 128.5 وتعتبر هذه النسبة عالية جداً تفوق الحد المسموح به فى جميع المواصفات العالمية حيث تسمح المواصفة السعودية بحد أعلى 50 Mg/L ، كما بلغت نسبته فى المياه المتداولة المأخوذة من المحلات التجارية 128.8 Mg/L وهذه نسبةعالية جداً .

2 يلاحظ أن نسبة الكالسيوم والمغنسيوم فى مياه العينات (B , C) أقل مما هو متعارف عليه فى مياه زمزم حيث ترتفع نسبتهما فى مياه زمزم .

3 من خلال مقارنة نتائج تحليل المياه فى العينات (B , C) مع عينات المياه A_1 وهى لمياه زمزم من المصدر الرئيسى (البئر) بمكة المكرمة وهو تحليل سابق أجرته الباحثة عام 1426هـ ظهر هناك فارقاً كبيراً فى نسبة النترات حيث بلغ فى نتائج تحليل 7.0 Mg/L A_1 بينما A_2 وهو ماء لزمزم من المحلات التجارية والذى تم تحليله فى مختبرات وزارة المياه والكهرباء عام 1427هـ من العام نفسه فبلغ 59.0 Mg/L .

4 ترى الباحثة ضرورة إجراء بحث أشمل وأوسع تشرف عليه حماية للمستهلك وكذا الجهات ذات الإختصاص لتقصى حقيقة هذه المياه ومدى صلاحيتها للشرب فضلاً عن كونها مياه زمزم فعلاً.

5 يلاحظ أن هذه المياه يتم تداولها فى أجواء غير صحية (الطرقات) كما أنها لا تحمل أى بطاقة إرشادية بمعنى إفتقادها لسلامة التعبئة والمتابعة الصحية .

6 أن هذه المياه لا تخزن بطرق صحية كما هو المتبع فى شروط المياه المعبئة

حيث تباع تحت الأجواء الحارة التى قد تصل لأكثر من 35م°

7 لم يتم الكشف على صحة هؤلاء الباعة المتجولون بالمياه والذين يقومون بتعبئتها من المصدر وبهذا تفتقد هذه المياه الكثير من الشروط الصحية لسلامة البيع .

8 إن إنشاء مشروع لتعبئة مياه زمزم وتوزيعه داخل المدن الرئيسية يكفل ضمان سلامة وصحة وجودة هذه المياه وتحقيقها للشروط الصحية ، ولضمان وصولها للمستهلك الذى يفضل هذه المياه لمكانتها الدينية ، كما يجب أن تباع هذه المياه للمستهلك بأسعار رمزية .

المصطلحات العلمية

- **تلوث المياه** : هو كل تغيير غير مرغوب فيه للصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية فى المياه مما قد يلحق الأذى ويجعلها غير صالحة للإستعمالات المختلفة .
- **المياه الجوفية** : هى جميع المياه تحت سطح الأرض والتى تظهر على سطحه عن طريق العيون أو بحفر الآبار وضخ مياهها أو تدفقها تلقائياً . والآبار الضحلة تكون (منخفضة الأملاح الذائبة والعسر وعرضة للتلوث) ، والآبار العميقة (عالية التركيز من الأملاح الذائبة والعسر الكلى) .
- **نوعية المياه** : هو مقدار عذوبة أو ملوحة الماء وهو مقدار أو كمية الأملاح الذائبة فى الماء .
- **مياه عسرة** : مياه تحتوى على تركيزات عالية من بيكربونات الكالسيوم أى (أكثر من 150 ملجم/ لتر مكافىء كربونات الكالسيوم) . وهو المستوى الأقصى للملوثات والحد الأقصى لتركيزات العناصر والمواد العضوية والبكتريا وغيرها فى مياه الشرب والتى لا ينتج عنها آثار صحية سلبية.
- **عسر كلى** : هو مجموع تراكيز أيونات كل من الكالسيوم والمغنسيوم فى المياه ويقاس بالمليجرام من كربونات الكالسيوم المكافئة لكل لتر ماء .
- **العسر** : يعرف العسر بأنه الماء الذى لا يرغى الصابون أو ينضج البقول ويسبب العسر رواسب معدنية

على أنابيب الماء الساخن وفى المراجل .

- **الملوحة** : تتولد الملوحة عن طريق كلوريدات وكبريتات ونترات الصوديوم والبوتاسيوم وفيما عدا النترات فإن الكلوريدات والكبريتات لا إعتراض عليها فى مياه الشرب مادام تركيزها دون

(500 ملجم) فى اللتر الواحد ، وتساعد هذه الأملاح فى نمو النباتات إذا ماكان تركيزها فى حدود معينة .

- **الحموضة** : تعرف الحموضة أو (الحامضة) للمياه بقدرتها على أن تبطل الطعم القلوى فيها ، وتدخل الحموضة للمياه عن طريق الأحماض الصناعية بالدرجة الأولى ، غير أن بعض المياه الجوفية قد تكتسب حموضتها عن طريق ثانى أكسيد الكربون .
- **القلوية** : هى عكس الحموضة فى الماء وهى على ثلاثة أنواع إما بيكربونات أو كربونات أو هيدروكسيدات .
- **المعادن الثقيلة** : وأكثرها إنتشاراً فى مياه الشرب ومياه المجارى هو الرصاص والزئبق .
- **الرصاص** : فى الواقع أعلى تركيز للرصاص هو فى الجو بالقرب من المدن الكبرى والمزدحمة بالسيارات إلا أن قسماً كبيراً من الرصاص العالق فى الهواء يسقط إلى الأرض مع الأمطار مما يرفع مستواه فى المياه وقد يصل لدرجة الخطر .
- **الزئبق** : المصدر الرئيسى للزئبق فى الطبيعة هو كبريتيد الزئبق غير القابل للذوبان وهو سائل يوجد فى الماء بثلاثة أشكال : غير عضوى ، وفينول ، وميثال وأخطرها هو ميثال الزئبق الذى قد يسبب أخطاراً لا علاج لها فى الجهاز العصبى والشلل والعمى .
- **النترات والفوسفات** : السبب فى دمج هاتين المادتين معاً هو أنهما يشتركان فى ظاهرة هى من أخطر ملوثات المياه تدعى بإخضرار الماء وتظهر على شكل طبقة من الأعشاب الخضراء على سطح مياه الخزانات والبحيرات وشواطىء البحار وأكثر ما تكون فى المياه الراكدة ، وقد تصل مثل هذه النباتات السطحية إلى درجة من التكاثر تغطى معها كل سطوح المياه والحيلولة دون تسرب الأكسجين داخل المياه الأمر الذى يلحق أضراراً كبيرة بل ويقضى أحياناً على كل أشكال الحياة فيها وتتصف عندئذ المصادر المائية بأنها لا تصلح للحياة .
- **المذاق والرائحة** : قد يكون السبب لهذين الملوثين مادة عضوية أو غير عضوية من الممكن أن تولد صفات غير مرغوب فيها فى المياه .
- **اللون** : يكتسب الماء لوناً بعد مروره بمواد ملونة كالنباتات العفنة أو أملاح الحديد ويعافه المجتمع عادة أكثر من أى ملوث آخر لإعتبارات تمجها الأبصار .
- **العكر** : هو مقياس لإمكانية مرور أشعة الضوء خلال الماء وتسبب المياه العكرة تشعب أشعة الضوء بدل أن تتابع سيرها فى خطوط مستقيمة ، ويرجع العكر إلى وجود مواد عالقة مثل بلانكتون والخزف والصلصال ودقائق أخرى عضوية والمياه العكرة غير مستساغة فى المجالات الترفيهية ومرفوضة كلياً فى مياه الشرب وفى الأمور الصناعية لاسيما عندما يكون الناتج معداً للإستهلاك البشرى كالمرطبات والأغذية .
- **فلورايد** : ترجع أهميتها فى مياه الشرب إلى أثرها فى الأسنان فقد أكتشف فى أوائل هذا القرن أن تركيزاً بنحو 1.5 مليجرام / لتر فلورايد يقع الأسنان ولكن ثبت بعد ذلك أن تركيزاً بنحو 10 مليجرام / لتر يحد من تسوس الأسنان .

تلوث الماء ميكروبياً :

ثبت مما لا يدعو مجالاً للشك أن مياه الصرف الصحى إذا لم تعالج جيداً تسبب أمراضاً خطيرة للإنسان وخاصة إذا تسربت لمياه الشرب . ويجب أن تكون المياه خالية من بكتريا القولون فى 100 مل ، كما يجب أن تكون خالية من البكتريا والفيروسات والطفيليات .

وفيما يلى بعض الأجهزة المخصصة لإجراء تحاليل للمياه وهى :

- **جهاز ICP**

هو جهاز Inductively Coupled Plasma

ICP System For Minerals Analysis :
Model Vista – MPX Simultaneous ICP-OEP Series Spectrometers with
Auto sampler.
From Varian Australia Pty Ltd.

وهو جهاز لتحليل المعادن الثقيلة ولو كانت بنسب ضئيلة جداً يمكنه تقدير نسبتها فى الماء.

- **جهاز GC/MS**

هو جهاز كروماتوجرافى غازى ومطياف الكتلة ويستخدم لتحليل المياه وذلك لتقدير المعادن الرئيسية والمعادن الضئيلة والمركبات غير المعدنية مثل النترات وبقايا المطهرات ، والثوابت الثانوية لتطهير المياه .

– جهاز الطيف الضوئى وأجهزة المعايرة

وتستخدم للتحاليل الكيميائية .

المراجع

المراجع العربية:

- إبن حبان ، مُحَمَّد بن حبان البستى (1408هـ) : " الإحسان فى تقريب صحيح إبن حبان " – ت 354 ، التحقيق شعيب الأرنؤوط ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الرسالة ، بيروت .
- الأحيدب ، إبراهيم سليمان (1424هـ) : " الإنسان والبيئة مشكلات وحلول " – الطبعة الأولى ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض .
- المدنى / إسماعيل مُحَمَّد (1999م) : " المصادر غير التقليدية لتلوث مياه الشرب " – وقائع الحلقة النقاشية حول مياه الشرب فى البحرين ، 17 يوليو ، المنامة ، البحرين ، مجلة جودة مياه الشرب ، مركز البحرين للدراسات والبحوث ، الطبعة الأولى ، البحرين .
- العودات ، مُحَمَّد عبدو و باصهبى ، عبد الله بن يحيى (2001م) : " التلوث وحماية البيئة " – الطبعة الثانية ، جامعة الملك سعود ، الرياض .
- المواصفة القياسية الخليجية للبطاقة الإعلامية للمواد الغذائية المعبأة (1984/9م) .
- المواصفة القياسية السعودية للمياه (م ق س 701 / 2000م) .
- باسلامة ، حسين عبد الله (1400هـ) : " تاريخ عمارة المسجد الحرام " – تهامة .
- جريدة الرياض (2006م) : " حماية المستهلك " – صفحة الإقتصاد ، السبت 21 جمادى الأولى 1427هـ الموافق 17 يونيو 2006م ، العدد 13872 ، السنة الثالثة والأربعون .
- خنجى ، زكريا (1999م) : " الخصائص البيولوجية لمياه الشرب فى البحرين " – وقائع الحلقة النقاشية حول مياه الشرب فى البحرين ، 17 يوليو ، المنامة ، الطبعة الأولى ، البحرين .
- مجلة العلوم والتقنية (1998م) : مجلة علمية فصلية تصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، السنة الحادية عشر ، العدد الرابع والأربعون ، شوال 1418هـ الموافق فبراير 1998م .
- منظمة الصحة العالمية (1988م) : " دلائل جودة مياه الشرب " – الجزء الثالث ، مراقبة جودة إمدادت مياه الشرب فى المجتمعات الصغيرة ، المكتب الإقليمى لشرق البحر المتوسط ، الإسكندرية ، مصر .
- نيكولا ، موكوتا (1997م) : " تلوث مياه الشرب بالنيترات " – مؤتمر التنمية وتأثيرها فى البيئة ، الرياض 21-23 سبتمبر 1997 ، وزارة الشئون البلدية والقروية ، المملكة العربية السعودية ، صفحة 178 .
- كوشك ، يحيى حمزة (1403هـ) : " زمزم طعام طعم وشفاء سقم " – الطبعة الأولى ، دار العلم للطباعة والنشر ، جدة ، المملكة العربية السعودية .
- يونس ، شفيق مُحَمَّد (1999م) : " تلوث البيئة " – الطبعة الأولى ، دار الفرقان للنشر والتوزيع ، عمان ، المملكة الأردنية .
- موقع مياه زمزم على شبكة الأنترنت (مكتب الزمازمة الموحد) ، 1426 هـ .

المراجع الأجنبية:

- Official Methods of Analysis of AOAC International 17th Edition, (2000).
- Standard Method For Examination of Water and Wastewater, 19th Edition, (1995).
- Water Quality and Treatment, American Water Works Association, (1990).
- Tinker, J. (1990) : Ground Water Monitoring. Journal Environmental Health, 53: 26-28.
- National Academy of Sciences (1985) : Drinking Water and Health, 6th Printing, Safe Drinking Water Committee, Advisory Center on Toxicology, Assembly of Life Sciences, National Research Council, Washington, USA.

ملحقات البحث

ملحق رقم 1.

نتائج التحاليل الكيميائية

جدول المواصفات القياسية السعودية والعالمية WHO

المواصفات العالمية	المواصفات السعودية	تحليل قديم لماء زمزم**	تحليل حديث لماء زمزم*	التحاليل الكيميائية	
8.5 – 6.5	8.5 – 6.5	7.15	7.91	pH	الرقم الهيدروجيني
---	---	2065	935	TDS	مجموع الأملاح الذائبة
500	500	670	355	Total hardness	العسر الكلى
---	---	320	184	Total ALK	القلوية الكلية
---	1 >	0.055	0.093	Nitrite	النتريت
---	---	49.5	7	Nitrate	النترات
400	400	370	110	Sulphate	الكبريتات
250	250	335	138	Cl	الكلوريد
0.3	0.3	0.15	0.007	Iron	الحديد
1.5	1.7 – 0.6	0.85	0.28	Fluoride	الفلورايد

* تم تحليل ماء زمزم فى مختبر وزارة المياه والكهرباء من المصدر (بئر زمزم) بمكة المكرمة عام 1426هـ .

** تم تحليل ماء زمزم فى مختبر مصلحة المياه والمجارى بالمنطقة الغربية من المصدر (بئر زمزم) بمكة المكرمة عام 1400هـ .

ملحق رقم 2. مقتطفات عن مياه بئر زمزم

- **أسماء ماء زمزم**

سميت بعدة أسماء وهى : هزمة جبريل ، سقى إسماعيل ، لا تذم (بركة) ، سيدة ونافعة ومضنونة وعونة ، بشرى وصافية ، سالمة وميمونة ، مباركة ، عافية ، مغذية ، طاهرة ، مفداة ، حرمية ، مروية ، مؤنسة ، طعام طعم ، شفاء سقم .

ومن أسمائها على ما قيل : طيبة ، تكتم ، شباعة العيال ، شراب الأبرار ، قرية النمل ، نقرة الغراب ، هزمة إسماعيل ، حفيرة العباس .

- **آداب شرب ماء زمزم والتطهر به**

يقول الأزرقى (357هـ) : حدثنا أبو الوليد قال : حدثنا مسلم بن خالد الزنجى عن عبد الرحمن بن الحارث بن عباس عن بن يزيد بن على عن أبيه عن عبد الله بن أبى رافع عن على بن أبى طالب رضى الله عنه فى حديث حدث به النبى ﷺ (ثم أفاض رسول الله ﷺ فدعا بسجل من ماء زمزم فتوضأ به ، ثم قال : أنزعوا عن سقايتكم يا بنى عبد المطلب فلولا أن تغلبوا عليها لنزعت معكم) . يتحدث الأمام الفاسى عن آداب شرب ماء زمزم ، فيقول : أنه يستحب لشاربه أن يستقبل القبلة ، ويذكر أسم الله تعالى ، ويتنفس ثلاثاً ، ويتضلع منه ، ويحمده الله تعالى ، ويدعو بما كان يدعو به أبن عباس إذا شرب ماء زمزم (اللهم إنى أسألك علماً نافعاً ورزقاً واسعاً وشفاء من كل داء) ولا يقتصر على هذا الدعاء ويتجنب الدعاء بما فيه مأثمة .

كذلك ذكر الأزرقى : عن سفيان عن عاصم بن بهلة عن زر بن حبيش قال : رأيت العباس بن عبد المطلب فى المسجد الحرام وهو يطوف حول زمزم يقول : لا أحلها لمغتسل ، وهى لمتوضىء وشارب حل وبل ، قال سفيان : يعنى لمغتسل فيها وذلك وجد رجلاً من بنى مخزوم وقد نزع ثيابه وقام يغتسل من حوضها عرياناً .

وتحدث الإمام الفاسى عن حكم التطهر بماء زمزم فقال : إنه صحيح على ما ذكر الماوردى فى حاوية النووى فى شرح المذهب ، ينبغى توقى إزالة النجاسة به خصوصاً مع وجود غيره ، وخصوصاً فى الإستنجاء به فقد قيل أنه يورث السوء ، وقال أن ذلك جرى لمن أستنجى به وجزم المحب الطبرى بتحريم إزالة النجاسة به وإن حصل به التطهر .

- **تعقيم مياه زمزم بالأشعة فوق البنفسجية**

كان تعقيم مياه زمزم وتقديمها للشاربين نقية لا تشوبها شائبة ، يشرب منها المواطنون والحجاج بنفس مطمئنة .

ومن أهم هذه الموضوعات التى أهتم بها القائمون على تنظيف هذه المياه الأشعة فوق البنفسجية وهى طاقة مشعة تنتج من إستخدام اللمبات الزئبقية منخفضة الضغط والمحمية بأنواع خاصة من الزجاج الذى يسمح للأشعة بالمرور بقوة A 2537 لوحدة الأنجستروم .

ومن المعروف أن هذه الأشعة تتمتع بفاعلية واضحة كوسيلة للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة .

- **أسباب تفضيل إستخدام الأشعة فوق البنفسجية فى تعقيم مياه زمزم**

1 عدم إضافة أى مواد كيماوية إلى الماء بالإضافة إلى عدم الإحتياج للتسخين أو التبريد أو لخزان الخلط .

2 ليس هناك ما يدعو لرفع أو خفض الأس الهيدروجينى **pH** .

3 **نسبة التعقيم تصل إلى 79-99% بالنسبة للبكتريا والفيروسات .**

4 رخص تكاليف التعقيم فالكيلو الواحد كافى من الكهرباء كافى لتعقيم 12.000 جالون .

5 سهولة التوصيلات الكهربائية والصحية .

6 هذه الطريقة لا تسبب أى تغيير فى اللون أو الطعم أو الرائحة .

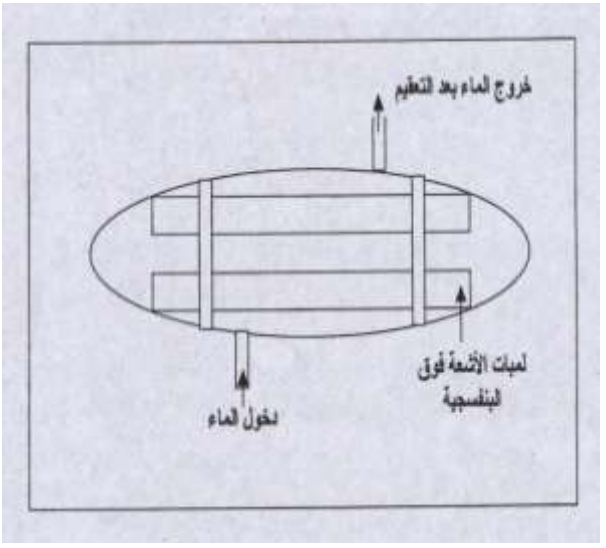
- **كيفية عمل جهاز تعقيم مياه زمزم بالأشعة فوق البنفسجية**

تدخل المياه إلى الأسطوانة وتوجد بداخلها اللمبات المولدة للأشعة فوق البنفسجية ، ويعتمد عدد اللمبات الموجودة داخل الأسطوانة على حجم الأسطوانة وكمية المياه المراد تعقيمها .

وفى الحقيقة لا تلامس اللمبات المياه لأنها مغلقة بنوع خاص من الكريستال ، وتدخل المياه من فتحة الأسطوانة السفلية وتخرج من الفتحة العلوية ، كما هو موضح فى الشكل التالى ، وعندما تسلط هذه الأشعة على البكتريا والفيروسات والطحالب وغيرها من الميكروبات فإنها تخترق الغلاف الخارجى وتدمر قلب الميكروب المسمى (DNA) ، (كوشك ، 1403هـ) .

- **شبكة توزيع مياه زمزم**

تتكون شبكة توزيع مياه زمزم من مضخات ذات طرد مركزى مركبة على البئر وتدار بالكهرباء ، وقوتها 20 حصاناً وتتصل هذه الشبكة بخزان باب السلام وتمده بالماء فى ماسورة من الحديد المجلفن قطرها ثلاثة بوصات ، وفى الأيام العادية تشتغل المضخات بين ست وسبع ساعات يومياً ومتوسط الضخ 750 لتر فى الدقيقة ، أما فى موسم الحج فإن المضخات تعمل لمدد أطول ، ومجموع عدد الصنابير التى تتكون منها شبكة التوزيع 194 صنبوراً منها 155 فى غرف الزمازمة والخلاوى ، و 39 صنبوراً فى منطقة زمزم .



شكل يبين جهاز تعقيم مياه زمزم بالأشعة فوق البنفسجية

وتخفيفاً على الزوار والطائفين خصصت وزارة الحج والأوقاف غرفاً فى البدروم لتخزين مياه زمزم فى أوعية ، وهذه الغرف متصلة بشبكة مياه زمزم ومجهزة ببراميل أغلبها من المعدن أو الفخار ، ويملأ الزمازمة نواريرهم من البراميل ويمرون على زوار بيت الله ليسقونهم ، وفى شهر رمضان وأيام الجمع وفى شهور الصيف تنتشر فى الحرم مئات الدوارق لسقيا الزوار والعاكفين حول البيت للتعبد (حسين و على ، 1421هـ)

- **من أسرار ماء زمزم**

من أسرار الإعجاز الإلهى فى ماء زمزم المبارك أنه ماء شديد التعدن وذلك لإحتوائه على نسبة عالية من كلوريد الصوديوم تصل إلى 18% وهو الذى يعطى الإحساس بالملوحة عند شرب الماء ، ومع ذلك يبقى هذا الماء مباركاً حلواً عند الشرب ، بحيث لا يشعر شاربه بأية ملوحة .

وأكدت الراسات أن المعالجات الكيميائية له لا تؤثر فى خواصه الطبيعية ، فإن تركيبته الربانية التى لم يكتشف أحد أسرارها بعد جعلته لا يتعفن ولا يتعطن ولا يتغير طعمه ولونه ورائحته عند تعرضه للجو ، حيث لا تستطيع البكتريا أو الجراثيم أو الفطريات أن تؤثر فيه على خلاف ما يحدث فى أنواع المياه الأخرى ، (بادويلان ، 1425هـ)

- **خصائص ماء زمزم**

إن لماء زمزم مزية من حيث التركيب ، فقد قام بعض الباحثين من الباكستانيين من فترة طويلة فأثبتوا هذا ، وقام مركز أبحاث الحج بدراسات حول ماء زمزم ، فوجدوا أن ماء زمزم ماء عجيب يختلف عن غيره ، قال المهندس سامى عنقاوى مدير ورئيس مركز أبحاث الحج : عندما كنا نحفر فى زمزم عند التوسعة الجديدة للحرم كنا كلما أخذنا من ماء زمزم زادنا عطاءً —كلما أخذنا من الماء زاد — شغلنا ثلاث مضخات لكى ننزح ماء زمزم حتى يتيسر لنا وضع الأسس ، ثم قمنا بدراسة لماء زمزم من منبعه لنرى هل فيه جراثيم ؟ فوجدنا أنه لا يوجد فيه جرثومة واحدة ، نقى طاهر ، لكن قد يحدث نوع من التلوث بعد ذلك فى إستعمال الآنية أو أنابيب المياه أو الدلو يأتى التلوث من غيره ، ولكنه نقى طاهر ليس فيه أدنى شيء . هذا عن خصوصيته ، ومن خصوصية ماء زمزم أيضاً أنك تجده دائماً يعطى منذ عهد الرسول ﷺ إلى اليوم وهو يفيض .

كم تستمر الآبار التى غير ماء زمزم ؟ خمسين سنة ، مائة سنة .. ويغور ماؤها وتنتهى ، فما بال هذه البئر دائماً لا تنفد ماؤها ؟ (بادويلان ، 1425هـ) .

ABSTRACT

Microbiological and Chemical analysis for some metals In water circulated in Riyadh Like Zamzam Water

Fawzia Mohame Abd Allah El Moataz.I

This study aimed to determine microbic contents and chemical analysis for some basic metals and non basic metals (heavy) and non metallic compounds such as nitrite in water circulated in Riyadh via small trucks or small commercial shops dealing in vegetables of species, this water are to be sold in 6 gallons, plastic packages of 10 liter.

Laboratories of ministry of water and electricity and IDAK laboratories were asked for aid, also Saudi standard specifications of water were used, as well as water specification issued by international health organization for comparison, also it was referred to a previous analysis take place in 1426 H at laboratory of water and electricity for Zamzam Water from a basic resource in Mecca (In previous research for the researcher) was transferred to Riyadh inside a steriled package of capacity (3.8 liter) and putting ice bags.

According to international health organization method to take samples (1988) to analyze at the ministry's laboratory) this research proved that Zamzam's water was free of and colon bacteria but the Nitrite percentage were very high, where water content circulated via traveling salesmen reached 128.5 mg/L and water sold at commercials shops 128.8 mg/ L it is clear that there is no significant difference between them, by comparing water circulated in commercial shops with water refined in ministry of water and electricity we found that it reached 59.0 mg/ L near to Saudi Specification and center national organization specification which determined a percentage of 50 mg/L as a maximum allowable percentage where the nitrites percentage of the analyzed water from it's main source in Mecca in 1426 H Reached 7.0 mg/L

Also a slight increase in lead percentage was observed were it reached 3.0 ppb this was from the traveling salesmen sample generally circulating, dealing in and storing this water is a very bad thing and disagree with health conditions for circulating and storing

also this packages lack any guide card and subjection to food and water control supervision, also workers have no proof regarding acquiring any medical examination certificate and they seem careless and un clean persons

The researcher suggests the importance of establishing a supervision committee to make sure of this water quality and analyzing it

Also she suggests establishing a factory supervised by a governmental body reliable for packaging Zamzam water according to healthy conditions to guarantee safe manufacturing, transport and storage and guarantee reaching to consumer in other cities at low prices.