Journal of Nature, Life and Applied Sciences
Volume (5), Issue (1) : 30 Mar 2021
P: 68 - 97

ISSN: 2522-3356

مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية
المجلد (5)، العدد (1) : 30 مارس 2021م
ص: 68 - 97

The effect of population characteristics on water use and Conservation from pollution in the city of Unaizah: Geographical study

Haifa Ali Alkushipan

College of Arts || King Saud University || KSA

Abstract: The objective of this study was to determine the physical, chemical and bacterial characteristics of drinking water in the public network, ground reservoirs and the internal household network and compare them with the natural and chemical drinking water characteristics in accordance with the Saudi standardsAlso, to determine the differences in these characteristics between the public network and the terrestrial tanks reservoirs and internal household network of the city of Onaizah neighborhoods that were selected for the study which included Qadisiyah, Sulaymaniyah, King Khaled, Downtown, Airport, Park, Malihah, Salam and also to reveal the most important variables that negatively affect the characteristics of drinking water.

The study showed that there were no differences in drinking water chemical and the physical characteristics in the public network as compared to the Saudi standards, and it was also found that there were differences in drinking water characteristics in the public network, the terrestrial tanks and the internal household network. Similarly, there was spatial variation in drinking water characteristics between the various studied neighborhoods.

The study showed that the age of the main public network has caused significant difference in the values of total hardness, total soluble salts, chlorides, and calcium concentrations in the water of the network. The distance between the main pumping tank and the terrestrial tanks did not affect the various values of most of the studied characteristics with the exception of sulphates. The results also showed higher pH values for drinking water in the neighborhoods where the sewage network is found as compared to areas that are lacking sewage network.

It was also found that the frequency of cleaning the tank and the distance between the drinking water tank reservoir and the sewage tank is one of the most important variables that affect the drinking water characteristics in the domestic reservoirs, where it had affected the variation in the values of total hardness, total soluble salts, chlorides, sulphates, calcium concentrations, while the type of domestic water network material affected the differences in the values of total soluble salts, chlorides, sulfates concentration as well as electrical conductivity of the water in the domestic network. The study also pointed to the positive impact of the increase in the monthly income of the resident of the house and his ownership of the house. This has increased their attention to the ground reservoir tanks cleaning and thus the quality of drinking water.

Keywords: Onaizah, drinking water characteristics, public network, ground reservoirs, domestic home network.

تأثير خصائص السكان في استخدام المياه والمحافظة عليها من التلوث في مدينة عنيزة: دراسة جغرافية

هيفاء بنت علي الخشيبان

كلية الآداب || جامعة الملك سعود || المملكة العربية السعودية

الملخص: استهدفت هذه الدراسة تحديد الخواص الطبيعية والكيميائية والبكتيرية لمياه الشرب في الشبكة العامة والخزانات الأرضية والشبكة المنزلية الداخلية ومقارنتها بخواص مياه الشرب الطبيعية والكيميائية الواردة في المواصفات القياسية السعودية. إضافة إلى دراسة تباين هذه الخصائص بين الشبكة العامة، والخزانات، الشبكة الداخلية لأحياء مدينة عنيزة التي شملتها الدراسة وهي القادسية، السليمانية، الملك خالد، وسط المدينة، المطار، المنتزه، مليحة، السلام وكذلك الكشف عن أهم المتغيرات التي تؤثر سلبيا وايجابيا عل خواص مياه الشرب. وأظهرت الدراسة مطابقة خواص مياه الشرب الطبيعية والكيميائية في الشبكة العامة لخواص مياه الشرب في المواصفات القياسية السعودية، في حين أظهرت الدراسة أن هناك تباينا بين خواص مياه الشرب في الشبكة العامة وخواص مياه الشرب في الخزانات الأرضية والشبكة المنزلية الداخلية، وتبين أيضا أن هناك تباينا مكانيا في خواص مياه الشرب بين الأحياء المدروسة التي شملتها الدراسة.

وأثبتت الدراسة أن عمر الشبكة العامة الرئيسية قد تسبب في تباين قيم الأملاح الكلية الذائبة، الكلوريدات، العسر الكلي، الكالسيوم في مياه الشبكة. ولم تؤثر المسافة الفاصلة بين خزان الضخ الرئيس والمنزل على التباين في قيم معظم العناصر باستثناء الكبريتات وكذلك أظهرت النتائج ارتفاع قيم الأس الهيدروجيني لمياه الشرب في الأحياء التي توجد بها شبكة الصرف الصحي أكثر من الأحياء التي تفتقر إليها. وقد تبين ايضا أن تكرارية تنظيف الخزان والمسافة الفاصلة بين الخزان وخزان الصرف الصحي تعد من أهم المتغيرات التي تؤثر على خواص مياه الشرب في الخزانات المنزلية حيث أثرت على التباين في قيم الأملاح الكلية الذائبة، الكلوريدات، الكبريتات، العسر الكلي، الكالسيوم، التوصيل الكهربائي، في حين أثر نوع شبكة المياه المنزلية الداخلية على التباين في قيم الأملاح الكلية الذائبة، الكلوريدات، الكبريتات، التوصيل الكهربائي في مياه تلك الشبكة. كما أشارت الدراسة إلى التأثير الايجابي لارتفاع الدخل الشهري لصاحب المنزل وملكية المسكن فقد أدى ذلك إلى الاهتمام بنظافة الخزانات الارضية وبالتالي جودة مياه الشرب فيها.

الكلمات المفتاحية: عنيزة، خواص مياه الشرب، الشبكة العامة، الخزانات الأرضية، الشبكة المنزلية الداخلية.

1- المقدمة

أسهم علماء الجغرافية من خلال فروع الجغرافيا المختلفة كجغرافيا المياه وجغرافيا المناخ في دراسة العديد من العوامل الطبيعية التي تؤثر على توافر وجودة المياه، من حيث زيادة معدلات الطلب عليها، كارتفاع درجات الحرارة ونسبة الرطوبة خلال فصل الصيف. كما يؤثر السلوك البشري واختلاف خصائص السكان الاقتصادية والاجتماعية بدرجة كبيرة في توافر وجودة المياه، فقد أشارت عدد من الدراسات إلى وجود تلوث في بعض الخزانات المنزلية نتيجة لقلة الوعي لدى السكان بأهمية نظافتها وعدم إدراكهم للمخاطر والأمراض الناجمة عن استهلاك المياه الملوثة (المبارك، 1418هـ، وآل شيخ، 1426هـ،24-25).

وفي تقرير لمنظمة الصحة العالمية واليونيسيف (2006 م) تبين أن حوالي 1.6 مليون طفل دون سن الخامسة قضوا نحبهم في عام 2005م جراء تلوث المياه ونقص نظافتها وبين التقرير أن أكثر من 1.1 مليار نسمة لا يستفيد من فرص الحصول على مياه الشرب النقية مما يزيد من مخاطر ظهور الأمراض الوبائية مثل الكوليرا وحمى التيفويد.

قد يكون للتباين المكاني لجودة مياه الشرب علاقة بعوامل بشرية أو طبيعية أخرى تتطلب تدخل من علماء الجغرافيا لدراسة هذه الظاهرة، والتعرف على العوامل المسببة لها، ووضع الحلول المناسبة لتعزيز مستوى توافر المياه والارتقاء بجودتها. وتتناول هذه الدراسة خواص مياه الشرب بمدينه عنيزة وتحديد مدى تباين تلك الخواص في ضوء ارتفاع حجم الطلب عليها نتيجة التطور المستمر والتزايد السكاني والتوسع العمراني في مدينة عنيزة.

تدل الإحصاءات على مستوى المملكة، على تزايد إجمالي الطلب على المياه بمقدار 7.5 أضعاف خلال الفترة الواقعة منذ عام 1980م إلى عام 2000م، فقد بلغ الطلب الإجمالي عليها 21.07 بليون متر^3 في عام 2000م ومن المتوقع أن يرتفع الطلب بمعدل 1.4% سنويا ليصل إلى27.76 بليون متر^3 في عام (2020م). ويقدر معدل استهلاك الفرد من المياه في المملكة بنحو 230 لتر للفرد يوميا، ويعد هذا الاستهلاك مرتفعا قياسا بالمعدلات القياسية العالمية والتي تتراوح مابين150 إلى 200 لتر للفرد يوميا (خطة التنمية الثامنة، 1425هـ/1430هـ، ص 529).

أما بالنسبة لمدينة عنيزة فقد بلغت كمية المياه المنتجة من محطة عنيزة والآبار المغذية لها ما يزيد عن 29.2 مليون متر^3 لعام 1427هـ، وبلغ مستوى استهلاك الفرد في المدينة 226 لتر يوميا (المديرية العامة للمياه بمنطقة القصيم، فرع عنيزة، 1427هـ).

وبرغم الاهتمام بإمدادات مياه الشرب وتوافرها بجودة عالية، يلاحظ أن بعض المستهلكين في مدينة عنيزة يستخدمون المياه المعبأة أو أجهزة الترشيح، وقد أصبح من الضروري معرفة الأسباب تدفع السكان إلى مثل هذه السلوكيات في استهلاك المياه، إضافة إلى أهمية تحديد درجه التباين المكاني لخواص مياه الشرب ومعرفه انطباع المستهلك حولها.

2- مشكلة الدراسة:

تشهد المملكة كغيرها من دول العالم تطورا حضاريا واقتصاديا لافتا، وكذلك ارتفاعا في عداد السكان بشكل كبير، كما تحسنت الظروف المعيشية والرفاه بين افراد المجتمع، وذلك على المستوى المحلي والاقليمي والعالمي مما أدى إلى زيادة استهلاك المجتمعات السكانية لموارد المياه الجوفية والتي تعد المصدر الأساس للمياه في منطقة القصيم وخاصة مدينة عنيزة. وتسعى المديرية العامة للمياه في منطقة القصيم إلى إحكام الرقابة الصحية على المياه وذلك من خلال التحليل الدوري للخواص الكيميائية والأحيائية لعينات مياه الشرب. فقد بلغ عدد عينات المياه من محطات التنقية ومحطات الصرف الصحي والعينات الخارجية المحللة بالمركز الصحي بمنطقة القصيم لعام 1426هـ/1427هـ حوالي 2,991 عينة (المديرية العامة للمياه بمنطقة القصيم، المختبر المركزي، 1426هـ/1427هـ)، إضافة إلى المتابعة المستمرة لجودة المياه المنتجة بواسطة محطات التنقية بالمنطقة. وبرغم هذه الجهود المبذولة من قبل المختصين والحرص على توافر مياه شرب نقية وعالية الجودة للمستهلكين، رصدت الباحثة من خلال دراسة استطلاعية في مدينة عنيزة في عام 1427هـ، تم فيها توزيع 32 استبانة على عينة من الأسر موزعة بطريقة عشوائية على 13 حي في المدينة، أن 81.2% من المبحوثين لا يستخدمون مياه الشبكة العامة لأغراض الشرب والطبخ وأن 66.6% من المبحوثين الذين يستخدمون مياه الشبكة العامة يلجؤون إلى استخدام الفلاتر لترشيح المياه. ولذلك لابد من معرفة الأسباب التي دفعتهم لمثل هذه السلوكيات والتي قد تكون مرتبطة بجودة المياه في خزان الضخ الرئيسي أو جودة مياه الآبار أو الشبكة التي توزع هذه المياه إلى الأحياء أو الشبكة المنزلية الداخلية. وتمثل معرفة هذه الأسباب المشكلة الأساسية التي تم تناولها بالبحث للتعرف على جوانبها المختلفة من خلال تحديد الخواص الفزيائية والكيميائية والبكتيرية لمياه الشرب سواء من الشبكة العامة أو الشبكة المنزلية الداخلية في مدينة عنيزة والتعرف على مستوى التباين بين الأحياء داخل المدينة ومرئيات السكان حول مياه الشرب الموزعة عليهم في الاحياء التي شملتها الدراسة وكيفية استخدامهم لها.

3- أسئلة الدراسة:

1. ماهي خواص مياه الشرب في مصادر المياه في مدينة عنيزة وهل هناك تباين بين أحياء المدينة من حيث خواص مياه الشرب في الشبكتين العامة والمنزلية؟
2. هل هناك علاقة إحصائية بين كل من عمر الشبكة العامة والمسافة الفاصلة بين خزان الضخ الرئيسي والمنزل ووجود شبكة صرف صحي وخصائص مياه الشرب في الشبكة العامة؟
3. ما هي أسباب تردي جودة مياه الشرب في الشبكة العامة والشبكة المنزلية الداخلية في مدينة عنيزة؟
4. هل هناك علاقة إحصائية بين خصائص المستهلك الاجتماعية والاقتصادية والسلوكية في كيفية استخدام المياه وحمايتها من التلوث؟

4- أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة فيما يلي:

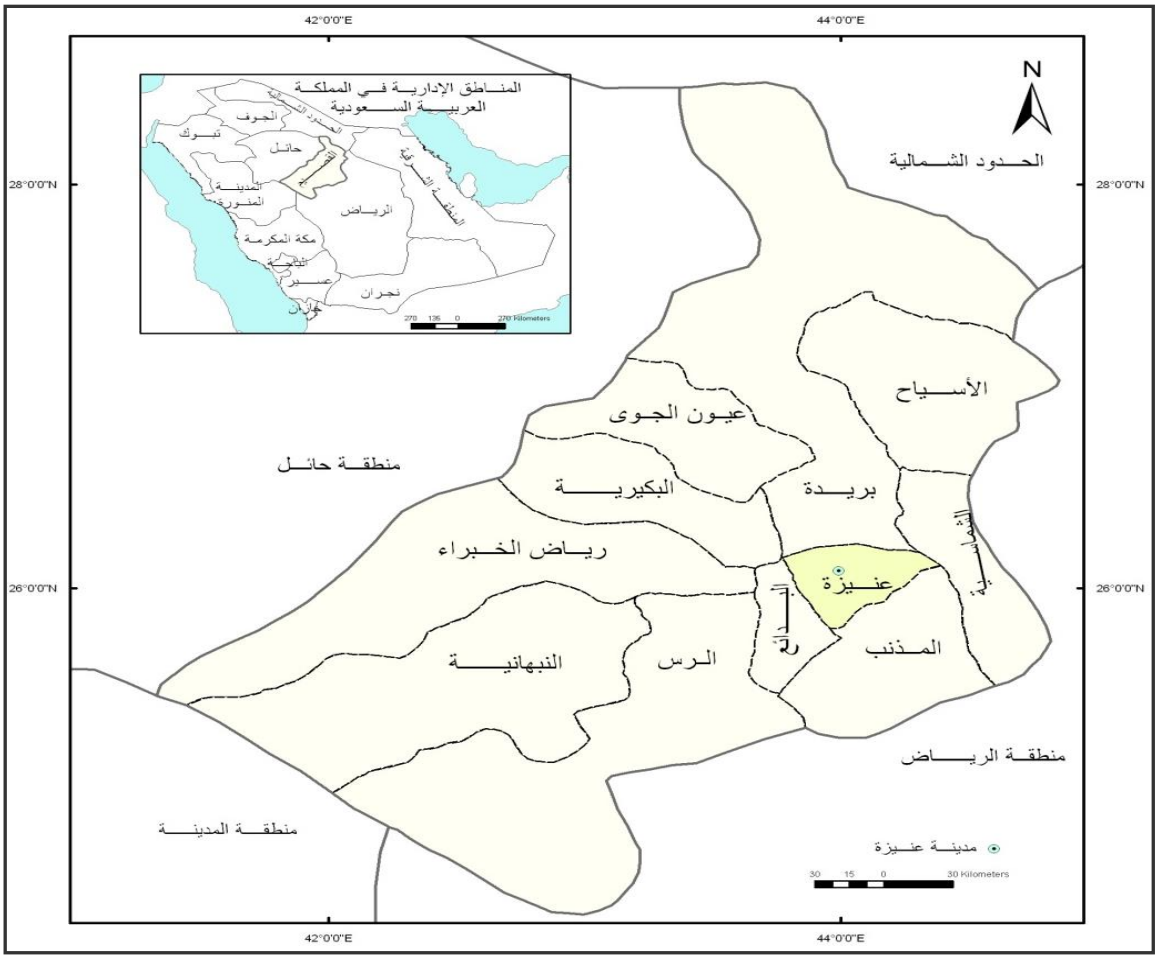
1. التعرف على الخواص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لمياه الشرب المنزلية في أحياء مدينة عنيزة ومقارنتها بالمواصفات القياسية السعودية المسموح بها.
2. التعرف على مستوى التباين المكاني بين أحياء مدينة عنيزة لخواص المياه في الشبكتين العامة والمنزلية.
3. التعرف على مدى تأثير عمر الشبكة العامة في أحياء المدينة، والمسافة الفاصلة بين المنزل وخزان الضخ الرئيسي، ووجود شبكة صرف صحي على خواص مياه الشرب في الشبكة العامة.
4. التعرف على الأسباب التي تؤدى إلى تغير خواص مياه الشرب في الشبكة المنزلية الداخلية.
5. التعرف على العلاقة بين كل من الخصائص الاجتماعية والاقتصادية والسلوكية للسكان وبين كيفية استخدام المياه والمحافظة عليها.

5- فرضيات الدراسة:

- تعاني مدينة عنيزة من تغير في خواص مياه الشرب.
- يوجد تباين في خواص مياه الشرب بين أحياء مدينة عنيزة.
- تتبع أساليب خاطئة في توزيع مياه الشرب من خلال الشبكة العامة.
- يتبع سكان أحياء مدينة عنيزة أساليب خاطئة في توصيل وتخزين مياه الشرب.
- يعد سوء تخزين مياه الشرب المنزلية السبب الرئيسي لتغير خواص مياه الشرب الأحيائية.

6- منطقة الدراسة:

الموقع الجغرافي: مدينة عنيزة مدينة سعودية تاريخية نالت أهميتها منذ القدم بسبب موقعها الجغرافي المميز فهي تقع في منطقة القصيم بين خطي طول 38 ´ 43 º، 18 ´ 44 º شرقا ودائرتي عرض 46 ´ 25 º، 13 ´ 26 º شمالا، وتقع جنوب وادي الرمة(شكل 1)، وتحيط بها كثبان رملية من الشمال والغرب تسمى رمال الغميس، بينما تقع في جنوبها رمال وغابات الغضا في منطقة الشقيقة. وتعد مدينة عنيزة من أقدم مدن منطقة القصيم، وهي روضة المزارع والبساتين ووفرة المياه وجودة التربة. وقد اكسبها موقعها الجغرافي أهمية خاصة فهي تمثل استراحة لحجاج بلاد فارس والعراق حتى وقتنا الحاضر، كما "أنها نقطة وصل بين مدن وقرى القصيم وباقي مدن المملكة المجاورة فشمالاً ترتبط بشمال المملكة عن طريق بريدة وحائل، وجنوبا ترتبط بالوشم والرياض مرورا بالمذنب وغربا بالمدينة المنورة ومكة المكرمة مرورا بالرس، وشرقا بالكويت والعراق مرورا بالزلفي".



شكل (1) الموقع الجغرافي والفلكي لمحافظة عنيزة

الحدود الإدارية لمحافظات القصيم (Aldakhil, 2007,)

مظاهر السطح: تعد مدينة عنيزة ذات ارتفاع وسطي عن سطح البحر، حيث يصل إلى حولي 700 متر عن سطح البحر في بعض جهاتها وينحدر في كلتا جهتيها الشمالية والشمالية الشرقية في المنطقة المجاورة لمجرى وادي الرمة وتعد هذه المناطق أقل مناطق عنيزة انخفاضا. ويمكن تقسيم سطح عنيزة إلى عدة مناطق وهي: المناطق الرملية وتقع في الشمال والجنوب والغرب وتسمى المناطق الشمالية والغربية بالغميس والجنوبية بالشقيقة. وتقع منطقة الجال الشرقية التي تعرف بصفراء عنيزة في الجانب الشرقي، اما مجرى وادي الرمة فيقع في غرب وشمال مدينة عنيزة ويعرف الجزء الغربي بالشعيب والشمالي بالوادي.

الظروف المناخية: يسود المناخ الصحراوي المعروف بشدة الحرارة صيف البرودة شتاء في منطقة الدراسة حيث أن مناخ عنيزة معتدل خلال فصلي الخريف والربيع، لكنه غير مستقر، فقد ترتفع أو تنخفض أحيانا درجات الحرارة بشكل مفاجئ. أما في الشتاء، ويكون الطقس باردا، حيث يصل متوسط درجات الحرارة إلى7 درجات مئوية، وقد تنخفض درجات الحرارة إلى حد الصقيع، لكن عامة لا تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من -5 إلا فيما ندر. في بعض الأحيان تتساقط الثلوج في المدينة. ومناخ عنيزة في الصيف يتميز بارتفاع درجات الحرارة وتبلغ أعلى درجة حرارة مسجلة في المدينة 40.4 درجة مئوية. تتساقط الأمطار على منطقة الدراسة عادة خلال الشتاء والربيع والخريف فيما عدا فصل الصيف. يبلغ معدل هطول الأمطار السنوي 652 ملم، تتساقط غالبا على شكل أمطار خفيفة موزعة إلى حد ما على مواسم السنة المطيرة.

الموارد المائية: تعد منطقة عنيزة من المناطق التي تشتهر بوفرة المياه في أراضيها، كما تشتهر بعذوبة المياه وجودتها وتنقسم مصادر المياه فيها إلى: مياه سطحية: وهي المياه التي المتوافرة على أعماق قريبة من سطح الأرض وتتوافر هذه المياه بكميات كبيرة ولكنها تختلف من حيث نسبة الأملاح من منطقة إلى أخرى، وعموماً تزداد نسبة الأملاح فيها في منطقة الوادي القريبة من مجاري وادي الرمة. والمياه الجوفية وهي المياه التي تتبع مياه الأحواض والتكوينات الرئيسة بالمملكة وتقع منطقة عنيزة في منطقة تكوين الساق الغني بالمياه العذبة ويصل عمق التكوين في هذه المنطقة في بعض الأحيان إلى 200 م، بينما يصل في البعض الاخر إلى أكثر من 600 م.

7- الحد الزمني للدراسة:

ارتبط الحد الزمني للدراسة بقيام الباحثة بالعمل الميداني لتوزيع الاستبانات وجمع عينات المياه من الشبكة العامة والشبكة المنزلية الداخلية في الاحياء المبحوثة في مدينة عنيزة في عام 2016م وتحليلها بمختبرات جامعة الملك سعود بالرياض، وكذلك الاستعانة بالبيانات المتوفرة لدى الادارات المعنية بمياه الشرب في محافظة عنيزة وذلك خلال 2015-2016م.

8- منهجية الدراسة وإجراءاتها.

منهج الدراسة:

استخدم في هذه الدراسة المنهج الاستقرائي المتمثل في وصف وفحص وتحليل البيانات الخاصة بمياه الشرب في الأحياء المبحوثة وتحديد أوجه التباين والشبه بينها، واستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والتحليلية التي تعتمد على نتائج التحليل المخبري للمياه وبيانات العمل الميداني للإجابة الإحصائية على أسئلة الدراسة وفي تحقيق أهدافها.

متغيرات الدراسة:

تضمنت هذه الدراسة عدد من المتغيرات يمكن تعريفها كما يلي:

- المتغير التابع ويتمثل في خواص مياه الشرب.
- المتغيرات المستقلة المتمثلة في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية، عمر الشبكة العامة، المسافة بين خزان الضخ الرئيسي والمنزل، الأحياء التي تشملها شبكة الصرف الصحي والأحياء التي لا تشملها، تكرارية تنظيف وملء الخزان الأرضي، المادة المصنوع منها الخزان الأرضي، المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي بالأمتار، حماية الخزان الأرضي بالتغطية، نوع الشبكة المنزلية وعمرها، نوع المسكن وملكيته، الجنسية، المستوى التعليمي، مستوى الدخل، التقويم الانطباعي للمستهلك حول مياه الشرب.

مصادر البيانات:

صنفت بيانات هذه الدراسة على النحو التالي:

- بيانات أولية (ميدانية) تم الحصول عليها من خلال العمل الميداني وتوزيع استبانة على أفراد العينة لمعرفة درجة محافظتهم على نظافة الخزانات المنزلية ودرجة رضاهم عن المياه الموزعة عليهم.
- بيانات ثانوية المتمثلة في وصف بعض الجوانب البشرية في مدينة عنيزة، المعتمدة على الكتب والمراجع والدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع أو أحد جوانبه وكذلك التقارير والإحصاءات من مختلف

الجهات الرسمية والحكومية كالمديرية العامة للمياه بالقصيم، وزارة الاقتصاد والتخطيط ومصلحة الإحصاءات العامة، وزارة الشؤون البلدية والقروية، الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس إضافة إلى دراسات بعض الباحثين في مجال المياه.

9- مفاهيم الدراسة:

هناك عدد من المفاهيم والمصطلحات التي تم استخدامها في هذه الدراسة، ويجدر تعريفها إجرائيا وهي:

- **التلوث المائي:** ويقصد به كل تغير في الصفات الطبيعية أو الكيميائية أو الأحيائية للماء مما يجعله مصدرا حقيقيا أو محتملا للمشكلات الصحية والبيئية أو للإضرار الناجمة بالاستعمالات المشروعة للمياه وذلك عن طريق إضافة مواد ملوثة تسبب في تغير خواص المياه الفيزيائية والكيميائية. وقد يتلوث الماء بالميكروبات وذلك بإضافة فضلات آدمية أو حيوانية أو قد يتلوث بإضافة مواد كيميائية سامة (الخليفة، 1422هـ، ص 25).
- **مصادر تلوث المياه الجوفية :** وذلك من خلال تلوث المياه الجوفية عن طريق التسرب من قنوات الصرف الصحي بسبب قدم شبكة الصرف أو حدوث كسر فيها أو هدم للأساسات المثبتة فيها، طمر النفايات أو رميها في مناطق رطبة أو ذات منسوب مياه جوفي قريب من سطح الأرض، استخدام المبيدات الحشرية والمواد الكيميائية بكميات غير مقننة وبطريقة عشوائية في المناطق الزراعية، الري بكميات كبيرة من المياه يؤدي إلى تسرب المياه الزائدة إلى مستوى الماء الجوفي الواقع تحت المنطقة المروية حيث أن الماء الزائد الذي يصل إلى الماء الجوفي يكون بدرجة عالية من الملوحة نتيجة إذابة الأملاح الموجودة في التربة، الآبار المهجورة مصدرا لنقل المواد الملوثة إلى عمق المياه الجوفية، حفر الآبار بطريقة غير سليمة يؤدي إلى خلط مياه ذات نوعية رديئة بمياه الخزان الجوفي الحامل للمياه الجيدة أو خلط خزان مياه جوفي ذي ضغط عالي بآخر ذي ضغط منخفض مما يؤدي إلى ضياع مياه الخزان ذي الضغط العالي في الخزان ذي الضغط المنخفض بعد ترك بعض الطبقات الجوفية التي لا بد من حجبها بين الخزانين مما يؤدي إلى تلوث مياهها معاً وبالتالي إلى تدهور نوعية المياه لكلا الخزانين الجوفيين (الشهراني، 2000م، ص29)، عدم وجود شبكة صرف صحي في بعض الأحياء يؤدي إلى تسرب مياه خزانات الصرف الصحي المنزلية إلى المياه الجوفية وتلويثها، وأخيرا عدم اهتمام المواطن بصيانة الأنابيب المنزلية ونظافة الخزانات الأرضية و العلوية يؤدي إلى تلوث المياه (المبارك ، 1418هـ).
- **الخزان المنزلي والاشتراطات الصحية له:** ويعد الخزان المنزلي للمياه وسيلة شائعة باستخدام حوض مغلق تجمع فيه مياه الشرب المنزلية وتنقسم الخزانات المنزلية إلى نوعين: خزان أرضي وخزان علوي، ويتلاءم حجم الخزان الأرضي مع حجم المنزل وعدد السكان ويكون في الغالب من الخرسانة المسلحة والمعزول بمواد عازلة مخصصة لهذا الغرض.
- **الاشتراطات الفنية والصحية** التي وضعتها وزارة الشؤون البلدية والقروية للخزانات المنزلية ما يلي:
  - تنظيف الخزانات العلوية والأرضية بشكل دوري كل (6) أشهر على الأقل.
  - إنشاء الخزانات وفقاً للمواصفات الفنية عند التصميم والتنفيذ إنشائياً.
  - الكشف الدوري على الشبكات الداخلية للمنازل والتأكد من سلامتها واختيار نوعية جيدة من الأنابيب غير قابلة للصدأ مثل الأنابيب البلاستيكية الحرارية.
  - التأكد فنياً من سلامة تنفيذ الشبكة الداخلية للمنازل لضمان عدم ارتجاع المياه من المنزل إلى خطوط الشبكة العامة. (الانترنت/ موقع وزارة الشؤون البلدية والقروية، لائحة الاشتراطات الصحية الواجب توفرها في خزانات مياه الشرب).

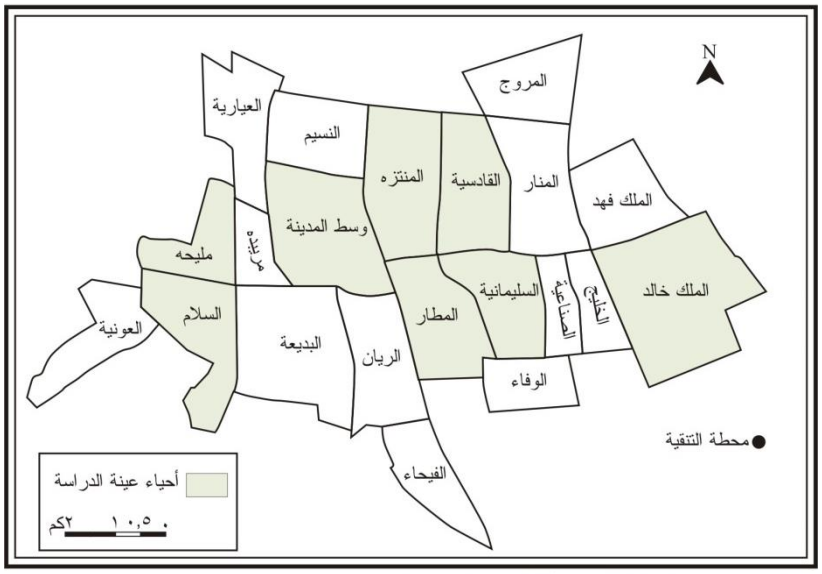
جدول (1) مصطلحات المستخدمة في الدراسة

المتغير	التعريف الإجرائي للمتغير
الخصائص الطبيعية	الطعم، اللون، الرائحة، العكارة
الخصائص الكيميائية	الرقم الهيدروجيني، العسر الكلي، الكالسيوم، الماغنسيوم، التوصيل الكهربائي، الأملاح الكلية الذائبة، الكبريتات، النترات، الكلور الحر المتبقي
الخصائص البكترولوجية	بكتريا القولون، بكتريا القولون البرازية
عمر الشبكة العامة(نوعها)	حديد، بلاستيك
المسافة بين خزان الضخ والمنزل	أقل من 1000متر، من 1001 متر إلى2000، من 2001متر إلى متر3000، من متر3001إلى 4000متر، أكثر من 4000متر
تكرارية تنظيف الخزان	شهرين، ستة أشهر، سنوياً، مدة أخرى.
تكرارية ملء الخزان	يومياً، كل يومين، كل ثلاثة أيام، كل أربعة أيام، كل خمسة أيام، كل ستة أيام، أسبوعياً.
المادة المصنوع منها الخزان	خرسانه، حديد، فيبر جلاس، نوع أخر
المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي	أقل من (5) أمتار، من (5) متر إلى أقل من (10) أمتار، من (10) أمتار إلى أقل من (15) متر، من (15) متر إلى أقل من (20) متر، (20) متر فأكثر.
المادة المصنوع منها غطاء الخزان	حديد، بلاستيك، ألمنيوم، أخرى
نوع الشبكة المنزلية	حديد، بلاستيك، أخرى
عمر الشبكة المنزلية	أقل من (5) سنوات، من (5) سنه إلى أقل من (10) سنوات، من (10) سنوات إلى أقل من (15) سنه، من (15) سنه إلى أقل من(20) سنه، (20) سنه فأكثر.
نوع المسكن	منزل شعبي، شقه، فيلا، غير ذلك
ملكية المسكن	ملك، إيجار، غير ذلك
جنسية صاحب المسكن	سعودي، غير سعودي
المستوى التعليمي	أمي، يقرأ ويكتب، ابتدائي، متوسط، ثانوي، جامعي، فوق الجامعي
مستوى الدخل	أفل من 3000 ريال، من 3001-5000 ريال من 5001-8000ريال، أكثر من 8000 ريال.
هل تستخدم المياه الواردة من الشبكة العامة	نعم، لا
هل تستخدم لتنقية المياه	فلتر، الغلي، أخرى
ما الغرض من استخدام مياه الشرب الواردة من الشبكة العامة	جميع الاستخدامات بلا تحديد، جميع الاستخدامات عدا الشرب، جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ.
ما سبب عدم استخدام مياه الشرب الواردة من الشبكة العامة	لا تثق بنظافة الخزان، اعتقادك بأن المياه المعبأة أفضل التحليل اثبت عدم جودتها، أسباب أخرى.
هل عانيت أنت أو أحد أفراد أسرتك من مشاكل صحية متعلقة بمياه منزلك	نعم، لا
المشاكل المتعلقة بالمياه	مذاق المياه، طعم المياه، رائحة المياه
وقت ظهور المشكلات	أول الصباح فقط، طوال اليوم (باستمرار)، بعد ملء الخزان، خلال فترة السحب من الخزان

10- مجتمع الدراسة:

من خلال العمل الميداني وتحديد عينة الدراسة تم التعرف على الأحياء في مدينة عنيزة (شكل 2 وجدول 2) وكذلك تم التعرف على:

- نوعية الشبكة: توجد في مدينة عنيزة أحياء قديمة بها شبكة مياه حديدية وأحياء حديثة بها شبكة مياه بلاستيكية
- شبكة الصرف الصحي: توجد أحياء بها شبكة صرف صحي وأحياء لا توجد بها شبكة صرف صحي.
- المسافة بين خزان الضخ الرئيسي والمنزل لمعرفة مدى تأثير المسافة في جودة المياه.



المصدر: المديرية العامة للمياه بمنطقة القصيم، فرع مدينة عنيزة.

شكل (2) أحياء عينة الدراسة

وتم تقسيم مدينة عنيزة إلى ثلاثة مناطق أساسية حسب قربها من خزان الضخ الرئيسي على النحو التالي:

المنطقة الأولى:

وتضم الأحياء الأقرب إلى خزان الضخ الرئيسي وتشمل أحياء الملك فهد، الملك خالد، المنار، الخليج، الصناعية، المروج، القادسية، السليمانية، الوفاء. وتعد أحياء القادسية والسليمانية والملك خالد أكبر أحياء هذه المنطقة من حيث عدد السكان والمساكن في هذه المنطقة حيث تمثل ما نسبته (13.8%)، (4.7%) و (1.5%) على التوالي من سكان المدينة والبالغ عددهم 129145 نسمة، وحوالي (12.9%)، (11.6%) و (6.5%) على التوالي من حيث عدد مساكن المدينة.

المنطقة الثانية:

وتضم الأحياء الوسطية في بعدها عن خزان الضخ الرئيسي وتشمل أحياء المنتزه، المطار، النسيم، العيارية، وسط المدينة، مريبدة، البديعة، الريان، الفيحاء. وتعد احياء وسط المدينة والمطار والمنتزه أكبر الأحياء من حيث عدد السكان والمساكن في هذه المنطقة حيث تمثل ما نسبة (13.13%)، (10.3%) و(8.9%) على التوالي من سكان المدينة وحوالي (15.11%)، (10.2%) و(8.8%) من مساكنها على التوالي.

المنطقة الثالثة:

تمثل المنطقة البعيدة عن خزان الضخ الرئيسي وتشمل أحياء مليحة، السلام، العونية (جدول رقم 1-4). وتعد أحياء مليحة والسلام أكبر الأحياء من حيث عدد السكان والمساكن في هذه المنطقة حيث تمثل ما نسبته (1.3%) و (1%) من سكان المدينة وحوالي (1.5%) و (1.4%) من مساكنها على التوالي.

جدول (2) مناطق وأحياء مدينة عنيزة

المنطقة	الأحياء	أحياء عينة الدراسة
الأولى	الملك فهد، الملك خالد، المنار، الخليج، الصناعية، المروج، القادسية، السليمانية، الوفاء	القادسية السليمانية الملك خالد
الثانية	المنتزه، المطار، النسيم، العيارية، وسط المدينة، مربيدة، البديعة، الريان، الفيحاء	وسط المدينة المطار المنتزه
الثالثة	مليحة، السلام، العونية	مليحة، السلام

11- عينة الدراسة:

ومما تقدم يتضح أن هذه الدراسة تشمل (8) أحياء حسب موقعها من محطة تنقية المياه وعدد السكان والمساكن (شكل رقم 1-6)، وهي تمثل نسبة 38% من أحياء المدينة وتضم حوالي 70541 نسمه بنسبة (54.6%) من سكان المدينة، وحوالي 14547 منزلاً بنسبة (11.3%) من مساكن المدينة. وقد تم اختيار مفردات العينة (40 منزل) من كل منطقة بطريقة العينة الطبقية العشوائية وحتى يتماشى عدد المنازل مع حجم كل طبقة تم استخدام طريقة التخصيص النسبي كما هو موضح في الجدول رقم (3).

جدول (3) طريقة تحديد عينة الدراسة

اسم الحي	المنطقة التابع لها	عدد المساكن	نسبة مساكن الحي من حجم العينة	نصيب الحي من عدد العينات
وسط المدينة	الثانية	3221	%22.14	(100÷22.14) ×40=9منازل
القادسية	الأولى	2768	%19.02	(100÷19.02) ×40=7منازل
السليمانية	الأولى	2479	%17.04	(100÷17.04) ×40=7منازل
المطار	الثانية	2178	%14.97	(100÷14.97) ×40=6منازل
المنتزه	الثانية	1873	%12.9	(100÷ 12.9) ×40=5منازل
الملك خالد	الأولى	1387	%9.53	(100÷9.53) ×401=4منازل
مليحة	الثالثة	336	% 2.31	(100÷2.3) ×40= 1 منزل
السلام	الثالثة	305	%2.1	(100÷2.1) ×40=1منزل
المجموع		14547	%100	40منزل

وتم أخذ العينات على أربعة مراحل:

1- متوسط أربعة عينات من خزان الضخ الرئيسي على فترات مختلفة وذلك حسب المتاح لدى مصلحة المياه والصرف الصحي.

2- أربعين (40) عينة قبل دخول الماء إلى المنزل من المقسم الخارجي.
3- أربعين (40) عينة من خزان المنزل الأرضي.
4- أربعين (40) عينة من الصنبور المعد للاستخدام.

وعلى هذا يكون عدد العينات التي تم الحصول عليها مائة وواحد وعشرين(121عينة).

وتم تحديد المنازل (إطار المعاينة) في الأحياء عن طريق إعداد قوائم بأسماء المشتركين بخدمات المياه(1) واستخدام هذه القوائم كما هو موضح في المثال الآتي:

في حي وسط المدينة يبلغ عدد المنازل عينة الدراسة (9 منازل) تم تحديدها بالطريقة التالية: بلغ عدد المنازل بعد ترقيمها (660منزل)، قسم الحي إلى عدد متساوي من الفئات (660÷9=73 فئة)، مما يعني أخذ عينة واحدة (منزل واحد) من كل 73 منزلا متجاورة في الحي.

تم اختيار العينة(المنزل) عشوائيا من بين منازل المجموعة الأولى (1-73) مثلا المنزل رقم (20) ومع اضافة طول الفئة (73) اصبحت المنازل التي شملتها عملية جمع عينات الدراسة تحمل الأرقام التالية (20، 93، 166، 239، 312، 385، 458، 531، 604) وهكذا في بقية الأحياء (الصالح، السرياني، 1421هـ، ص 35-47).

وتم توزيع (40) استبانة على أصحاب المنازل في عينة الدراسة لمعرفة مدى تأثير الخصائص الاجتماعية والاقتصادية والسلوكية على جودة مياه الشرب في الشبكة المنزلية.

12- الأسلوب الإحصائي لتحليل البيانات:

تمت استخدام طرق التحليل الإحصائي المختلفة ودرجة المعنوية 5% (شحاتة، 2011م، ص .....) للحصول على نتائج أكثر دقة بواسطة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS وذلك على النحو التالي:

1- استخدام مقاييس الوصف الإحصائي (المتوسطات، الانحرافات المعيارية) لمقارنة المواصفات القياسية لمياه الشرب بنوعية المياه في الشبكتين العامة والمنزلية الداخلية.
2- تحليل التباين الأحادي للتحقق من مدى تباين مياه الشرب في المواقع الثلاثة (الشبكة العامة، الخزان، الشبكة المنزلية الداخلية).
3- الانحدار المتعدد لمعرفة أثر عمر الشبكة العامة، المسافة الفاصلة بين خزان الضخ والمنزل على نوعية مياه الشرب في الشبكة العامة.
4- تحليل التباين الأحادي لمعرفة دور وجود شبكة الصرف الصحي على نوعية مياه الشرب في الشبكة العامة.
5- الانحدار المتعدد لمعرفة تأثير كل من (تكرارية تنظيف الخزان الأرضي، تكرارية ملء الخزان الأرضي، المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي، المادة المصنوع منها الخزان، المادة المصنوع منها غطاء الخزان) على خصائص مياه الشرب في الخزانات المنزلية، ومعرفة أثر المتغيرات المستقلة (عمر الشبكة المنزلية ونوعها) على جودة مياه الشرب في الشبكة الداخلية للمنزل.
6- تحليل التباين الأحادي للتحقق من تباين نوعية مياه الشرب بين أحياء مدينة عنيزة .
7- مربع كاي لمعرفة تأثير خصائص السكان على جودة مياه الشرب في الشبكة الداخلية للمنزل.

13-الدراسات السابقة

أجريت العديد من الدراسات حول المياه الجوفية ومياه الشرب في كثير من دول العالم، فقد حرصت الكثير من الحكومات على وضع معايير لتحديد صلاحية مياه الشرب؛ وذلك بعد معرفة العلاقة بين انتقال الأمراض ومياه

الشرب غير النظيفة. وفي هذا البحث سوف يتم التركيز على الدراسات الخاصة بتلوث المياه الجوفية والخاصة بتلوث مياه الشرب المنزلية على المستوى المحلي والعالمي.

أولاً: الدراسات المتعلقة بالجودة الميكروبية والفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب (تلوث المياه الجوفية)

- **تناولت دراسة الرحيلي والجضعي (1415هـ)** العمليات المستخدمة في تطهير ومعالجة مياه الشرب بعد عملية الترشيح، وهدفت للقضاء على بعض الكائنات الحية الدقيقة كالبكتيريا والفيروسات إضافة إلى عمليات معالجة عسر المياه وإزالة عكارة المياه، وتبين من خلال الدراسة أن عمليات معالجة مياه الشرب تختلف باختلاف مصادر تلك المياه ونوعيتها والمواصفات الموضوعة لها. فالمياه السطحية تحتوي على نسب أقل من الأملاح مقارنة بالمياه الجوفية ولذلك تقتصر طرق معالجتها على عمليات الترسيب والترشيح والتطهير. أما المياه الجوفية فتعد من أنقى مصادر المياه الطبيعية إلا أن بعض مياه الآبار وخاصة العميقة منها تحتاج إلى عمليات معالجة متقدمة وباهظة التكاليف. وتعتمد المملكة العربية السعودية بدرجة كبيرة على المياه الجوفية مما ساعد على انتشار محطات معالجة المياه الجوفية في المناطق المختلفة بالمملكة ومن أهم العمليات المستخدمة لمعالجتها، التحلية والترسيب والموازنة والترشيح والتطهير ومعالجة المخالفات.
- **أما دراسة الشهراني (2000م)** فقد تناولت أهم مصادر وأسباب تلوث المياه الجوفية بالمملكة العربية السعودية والتي حصرها في التسرب العميق من قنوات الصرف الصحي، ورمي النفايات على سطح الأرض وطمرها في حفر عميقة في مواقع المياه الجوفية، واستخدام المواد الكيميائية والمبيدات الحشرية في المناطق الزراعية واستخدامها بطريقة عشوائية وغير مقننة، فتنتقل إلى مياه الري الزائدة وإلى مياه الصرف الزراعي التي تتسرب إلى الطبقات الحاملة للمياه الجوفية مما يؤدي إلى ارتفاع ملوحة المياه الجوفية، وكذلك هجر الآبار وعدم ردمها مما يجعلها مصدرا لتلوث للمياه الجوفية بما يتساقط فيها من نفايات. وقد أوصى الباحث بأهمية تضافر جهود كافة الجهات المعنية والمجتمع لإيجاد الحلول الناجعة لمشكلات تلوث مصادر المياه الجوفية.
- **أوضحت الدراسة التي اجراها نور (1404هـ)** أن تكوين الساق الرملي الذي يعد الخزان الجوفي الرئيس لمنطقة القصيم يتكون من سلسلة من الصخور الرسوبية الحديثة جيولوجيا، وهذه التكوينات الحديثة تحتوي على مياه جوفية بمستويات أعلى من مستويات الماء في الطبقات الرسوبية التي تعلو على تكوين الساق ولذلك فإن أي تسرب يحدث من هذه الطبقات يصل إلى خزان الساق الجوفي، وهذا الوضع يؤدي إلى تسرب المياه إلى داخل خزان الساق الجوفي، وبما أن الخزانات الجوفية الحديثة تحتوي على مياه ذات ملوحة عالية فإن مثل هذا التسرب يتسبب في تلوث ملحي لمياه الساق الجوفية.

ثانيا: الدراسات المتعلقة بالجودة الميكروبية والفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب (تلوث المياه في الشبكتين العامة والمنزلية):

- **قام البنك الدولي (WORLD BANK /1993)** بدراسة تناولت مدى تأثير الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للسكان على تحسين خدمة المياه والمحافظة عليها واجريت هذه الدراسة في عدد من الدول في كل من أمريكا اللاتينية (البرازيل)، أفريقيا (نيجيريا وزيمبابوي)، آسيا (باكستان والهند) مع تنوع مناطق الدراسة داخل كل دولة من هذه الدول أخذين في الاعتبار المستويات المختلفة لدخل الفرد بها وأظهرت الدراسة أن الدخل لم يكن المحدد الرئيسي، حيث تؤثر خصائص الأسرة والتعليم ونوع الوظيفة التي يشغلها الفرد على توافر المياه والمحافظة على جودتها.

- **تناولت دراسة الفريج وزملاؤه (1417هـ)** تلوث مياه المبردات في دولة الكويت بعنصر الرصاص، اذ قاموا بجمع 393 عينة عشوائية من مواقع متعددة بدولة الكويت ومن مبردات مختلفة الصنع للتعرف على مصدر الرصاص في مياه الشرب. وقد أوضحت نتائج تحليل العينات التي جمعت من مخارج مبردات مياه الشرب، أن نسبة العينات التي أكدت التلوث بالرصاص بلغت (34%) من إجمالي العينات. وقد كان تصنيف العينات الملوثة كالتالي: أماكن عامة (34%)، أماكن حكومية (25%)، مدارس (25%)، ومنازل (16%). وأشارت النتائج إلى إرتفاع تركيز عنصر الرصاص مع طول فترة ركود الماء في المبرد. ومن خلال تحاليل الرواسب والقشور والمكونات الصلبة لإحدى المبردات وجد أن مصدر الرصاص هو ملف التبريد المغمور في خزان المياه والمكون من نحاس مغطى بطبقة من القصدير تحتوي على نسبة عالية من الرصاص وصلت إلى (45%). وللتأكد من صحة النتائج استخدم الباحث جهازين دقيقين للتحليل هما جهاز التعيين بالانبعاث الحثي بالبلازما/طيف الكتلة وجهاز الامتصاص الذري وتبين مطابقة النتائج بكلا الجهازين.
- **وأشارت دراسة الشيخلي (1406هـ)** التي تمحورت حول الجودة الأحيائية لمياه الشرب بمدينة الرياض إلى وجود ملوثات جرثومية، تؤدي إلى مشكلات صحية، في مياه الخزانات الأرضية والعلوية والبرادات والمياه المعبأة. وأوصى بضرورة المحافظة على المياه وتنقيتها وأعطى العديد من المواصفات التي تشمل طرق تنظيف الخزانات وتعقيمها وحفظ المياه المعبأة وغير المعبأة.
- **وقد أوضح زللي (1418هـ)** في دراسته عن مدى تلوث مياه الشرب بالمعادن الثقيلة عند استخدام الأنابيب المعدنية في شبكة توزيع المياه للمنازل بالمملكة. وقد أظهرت الدراسة أنه مع فترت توافر الماء في انابيب التوزيع، ترتفع تركيزات عالية جدا من الزنك والحديد والرصاص، وتركيزات عالية نسيبا من الكادميوم والنحاس من جدر الأنابيب. ولم يكن هناك تأثير معنوي ا لطول الأنبوب على كمية ما يتحرر في الماء من تلك المعادن. وقد أوصى الباحث بضرورة عدم ترك الماء حبيس في الأنابيب لفترة طويلة وعدم استخدامه اطلاقا في ساعات الصباح وذلك لارتفاع تركيز المعادن في عينات السحب الأولى ثم تعود وتنخفض إلى مستوى التركيز العادي بعد التخلص من الماء المحبوس في فترة الليل.
- **وقد أشار المبارك (1418 هـ)** إلى وجود تباين في تركيز العناصر الطبيعية والكيميائية في مياه الشرب في الشبكتين العامة والمنزلية بين الأحياء في مدينة الرياض وأشارت إلى أن 30% من المساكن عينة الدراسة تعد مياه خزاناتها غير صالحة للشرب وإلى الدور الكبير الذي تلعبه طول عمر الشبكة العامة وزيادة المسافة بينها وخزانات الصرف الصحي في التأثير على جودة مياه الشرب. وأوصت الباحثة بضرورة العمل على ترشيد استهلاك المياه والعناية الدورية بخزانات المنازل وإرشاد المستهلكين للأخطار الناجمة عن قرب دورات المياه والحدائق وخزانات الصرف الصحي من خزانات المياه واستخدام أدوات سباكة جيدة في إنشاء الخزانات الأرضية.
- **وأوضح الدهلوي (1422هـ)** في دراسته أن هناك علاقة طردية بين ارتفاع منسوب المياه الجوفية وبين تلوث مياه الشرب في الخزانات الأرضية للمنازل بمدينة جدة وأشار إلى أن معظم خزانات مياه الشرب الأرضية للمنازل التي شملتها الدراسة تختلف في درجة تلوثها البكتيري، حيث توجد أعداد كبيرة من بكتريا القولون الكلية وكذلك بكتريا القولون البرازية في العينات المأخوذة من الخزانات الأرضية للمنازل في حي الجوهرة، والبلد، والسلامة، والنزهة. كما أظهرت الدراسة أن المياه القادمة من الشبكة العامة التي تؤمنها مصلحة المياه والصرف الصحي بالمدينة ذات خواص جودة عالية احيائيا وصالحة للشرب وفيها نسبة كلور متبقي بدرجة كافية للتعقيم ومطابقة للنسب التي تقرها المواصفات السعودية والمقاييس المحلية والعالمية.

- **وأشار عسيري (1422هـ)** في دراسته إلى أن معظم خزانات مياه الشرب في مدينة جدة تتعرض إلى تلوث كيميائي يعزى إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية في بعض الأحياء ذات المنسوب المرتفع، حيث ترتفع نسبة التلوث الكيميائي في خزانات أحياء جنوب جدة أكثر من خزانات اشمال جدة ويرجع ذلك إلى أن المنطقة الجنوبية تعتمد في صرف مياه المجاري على شبكات صرف غير صالحة. كما أكد الباحث على أن تأخر انسياب مياه شبكة التحلية عن بعض الأحياء لفترات طويلة قد يسبب تلف شبكة توزيع المياه، هذا بالإضافة إلى أن أول دفقه من هذه المياه قد تحمل بعض المعادن الثقيلة نتيجة تآكل وصدأ أنابيب شبكة التوزيع. كما أشار إلى أن بعض السكان في مدينة جدة يعتمدون على مياه خزانات الشرب الأرضية لأغراض الشرب بالرغم من تلوثها مما يؤثر على صحتهم.
- **وأكدت آل الشيخ (2005م)** في دراستها حول مستوى المحافظة على نظافة خزانات المياه المنزلية في مدينة الرياض وأثر خصائص السكان فيها إلى عدم وجود تباين بين أجزاء مدينة الرياض في مستوى المحافظة على نظافة خزان المياه. وان هناك انخفاض في مستوى الوعي لدى معظم السكان بأهمية نظافة خزان المياه وأشارت إلى الدور الذي يلعبه دخل الأسرة ونوع المسكن في الاعتماد على مياه الخزان المنزلي للشرب أو للطبخ. كما وضعت الباحثة العديد من التوصيات التي تحث على زيادة الوعي المجتمعي بأهمية العناية بمياه الشرب الموزعة عليهم والحرص على تكرار تنظيف الخزانات المنزلية.

تعليق على الدراسات السابقة:

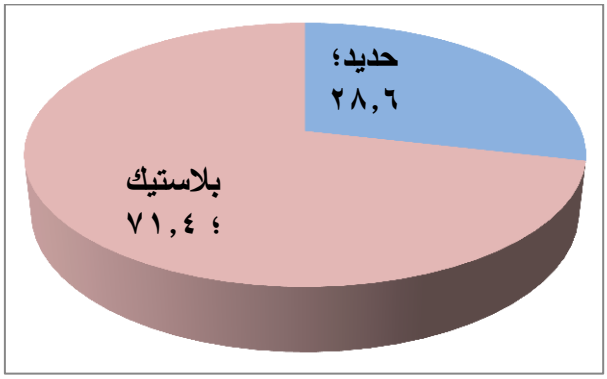
من خلال العرض السابق اتضح لنا أن معظم الدراسات السابقة ركزت على تلوث المياه الجوفية ومياه الشرب قبل تنقيتها أو دراسة أثر الأنابيب والمبردات على نوعية مياه الشرب دون دراسة البعد المكاني للتلوث، فيما عدا بحث (المبارك 1418هـ)، ونتيجة للنقص الشديد في هذا النوع من الدراسات المهتمة بتتبع مصادر تلوث المياه في الشبكة العامة أو المنزلية ولعدم وجود دراسات مماثلة في المدن الصغيرة أو المتوسطة كمدينة عنيزة، فقد تم إجراء هذه الدراسة الجغرافية على مستوى مدينة عنيزة لإبراز الاختلافات المكانية بين الأحياء في جودة مياه الشرب ومدى تلوثها، كما تمت دراسة مرئيات السكان ومعرفة مدى رضاهم ومحافظتهم كمستهلكين على جودة هذه المياه.

14-النتائج والمناقشة

أثر خصائص السكان في استخدام المياه والمحافظة عليها من التلوث

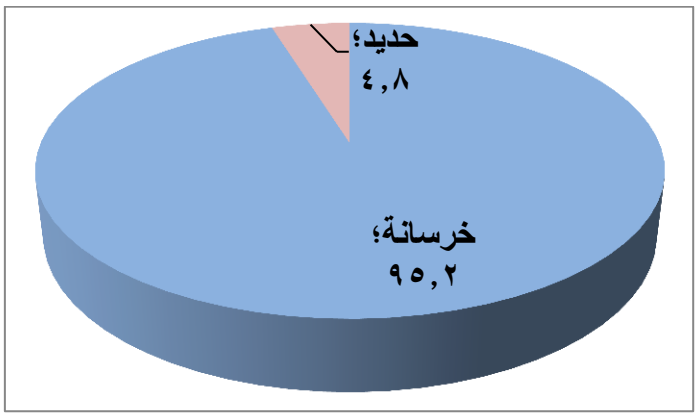
- نوعية المادة المصنوعة منها الشبكة الداخلية

تستخدم في شبكات توزيع المياه في الاحياء المدروسة بمدينة عنيزة أنابيب مصنوعة من مواد مختلفة، كما تختلف نوعية المادة المستخدمة في تصنيع الشبكة المنزلية الداخلية بين الحديد والبلاستيك، وتمتاز الأنابيب الحديدية من غيرها من الأنابيب بسهولة النقل والتركيب وتحملها لضغوط داخلية عالية، غير أن مشكلاتها الرئيسية تكمن في عدم قدرتها على تحمل ضغوط خارجية كبيرة وضعف مقاومتها للتآكل بفعل التربة والماء. أما الأنابيب البلاستيكية، فمصنوعة من مادة الـ (polyvinyl chloride PVC) والتي تتميز بسهولة تمديدها ورخص ثمنها مقارنة بالأنواع الأخرى من الأنابيب، غير أن أداءها المستقبلي فغير معلوم. وقد اتضح أن 28.6% من جملة المنازل تستخدم شبكة حديدية، و71.4% تستخدم شبكة بلاستيكية (الشكل 3)، وتعد نوعية المادة المستخدمة في تصنيع أنابيب الشبكة الداخلية ذات أهمية كبرى لما لها من تأثير على جودة المياه الموزعة من خلالها حيث أن استخدام شبكة حديدية يؤثر تأثيراً سلبياً على جودة المياه في حالة عدم صيانتها مما يجعلها عرضة للصدأ أو التآكل.



شكل (3) المادة المصنوعة منها الشبكة الداخلية

- نوعية المادة المصنع منها الخزان الأرضي:

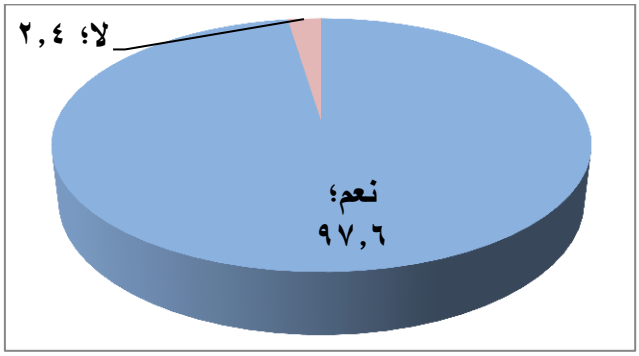


شكل (4) نوعية المادة المصنع منها الخزان الأرضي

يشير الشكل (4) إلى نوع المواد المستخدمة في تشيد الخزان الأرضي بالمنازل التي شملتها الدراسة حيث تبين أن 95.2% منها بها خزانات ارضية مبنية من الخرسانة المسلحة و4.8% فقط خزاناتها مصنوعة من الحديد. ومن الواضح ان الخزانات المصنوعة من الخرسانة المسلحة هي الأكثر شيوعا، وهي تمتاز بأنها تستطيع حفظ كميات كبيرة من المياه، وقادرة على تحمل الضغط العالي تحت الأرض، ولكن عيوبها كثيرها فتشيدها مكلف ويستغرق وقتا طويلا، كما أنها معرضة للتآكل وتهدم الخرسانة مما يتسبب في تلوث المياه، وقد يؤدي ذلك الي تسرب المياه. ومن شروط سلامة الخزانات الخرسانية لكي تجنب تهالكها وتشققها، ان يتم عزلها من الداخل والخارج بمواد مانعة لنفاذ المياه. وعموما مهما اختلفت خامات صنع خزانات المياه، ومهما زادت قوة تحملها فإنها عرضة للتلف وعليه ينبغي على صاحب المنزل الأشراف الدوري عليها لضمان جودة المياه.

حماية الخزان بالتغطية:

من أهم العوامل المؤثرة على جودة المياه وعدم تعرضها للتلوث كفاءة عملية تغطية الخزان لضمان عدم حدوث تسربات ووقوع حشرات وغيرها من الملوثات التي تؤثر بشكل مباشر على جودة المياه،

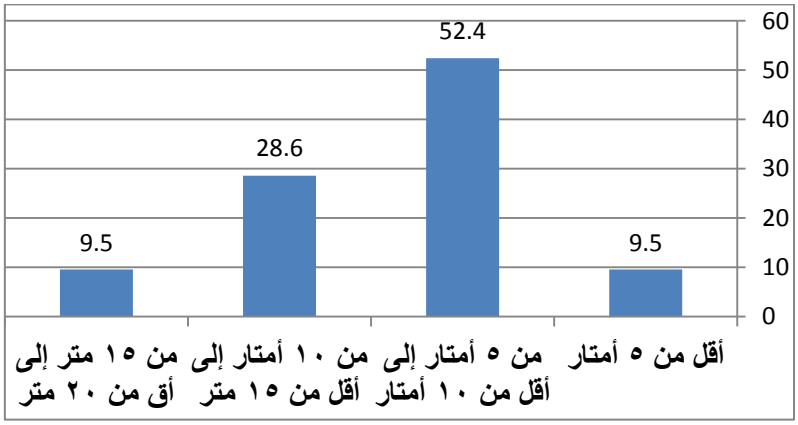


شكل (5) تغطية الخزان بمنازل عينة الدراسة

ويتضح من الشكل (5) حرص السكان على إحكام تغطية الخزانات الأرضية حيث أن 97.6% من جملة المنازل المبحوثة بها خزانات ارضية مغطاة و2.4% منها غير مغطاة. ويشير الشكل (5) إلى أن 97.6% من جملة الخزانات التي تم دراستها تستخدم مادة الحديد كغطاء ومن المعروف أن الحديد مادة قابلة للصدأ مما قد يؤثر سلبا على جودة المياه في الخزان، في حين أن 2.4% من جملة الخزانات تغطى بمادة الألمنيوم.

المسافة بين الخزان وخزان الصرف الصحي

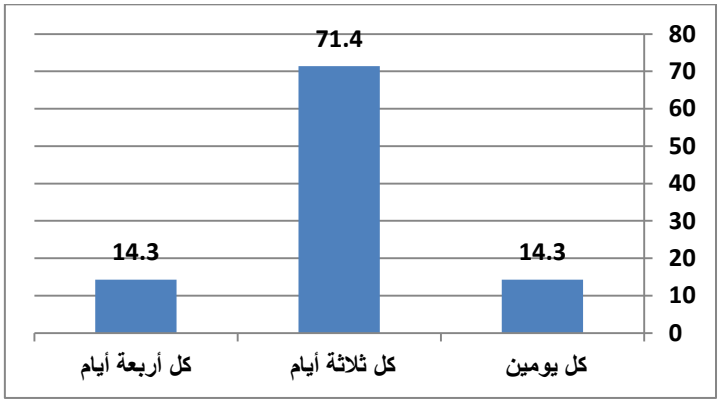
توجد خزانات الصرف الأرضية في معظم المنازل حالياً على شكل حفرة أرضية تحت كل منزل بأبعاد معينة تنتقل إليها مياه الصرف الصحي المنزلية من مخلفات المطابخ والحمامات وغيره وتعرف هذه الحفرة بالبيارة، ويتم شفطها بالصهريج كلما امتلأت. ومن أهم العوامل المؤثرة على جودة المياه في الخزانات الأرضية المنزلية قرب الخزان من خزان مياه الصرف الصحي خاصة في حالة وجود تشققات وتهتك مما يساعد على تسرب المياه من خزان الصرف الصحي إلى الخزان الأرضي وبالتالي تلوث المياه. وبالحصول على قياسات بُعد مسافة الخزانات الأرضية عن خزانات الصرف الصحي في المنازل المبحوثة (شكل 6) يتضح أن 9.5% من جملة الخزانات في مناطق الدراسة تقع على بُعد أقل من 5 أمتار و52.4% منها تقع على بعد 5 أمتار إلى أقل من 10 أمتار و28.6% من 10 أمتار إلى أقل من 15 متر و9.5 تقع على بعد 15متر إلى أقل من 20 متر. ويتضح من نتائج هذه الدراسة أن المنازل التي سجل فيها التلوث البكتيري منزل رقم (5) حي القادسية ومنزل رقم (2) حي المطار التي تقع خزاناتها على بعد 5 أمتار مما يشير إلى ارتفاع احتمالية تلوث المياه بملوثات الصرف الصحي كلما كانت خزانات مياه الشرب قريبة من خزانات الصرف الصحي.



شكل (6) المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي

تكرارية ملء خزان المياه

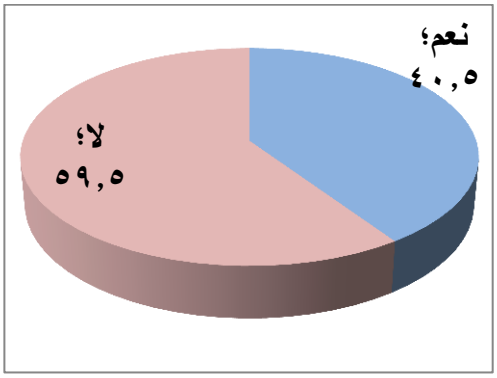
يوضح (الشكل 7) أن تعبئة خزان المياه بالمنازل المبحوثة تتم كل يومين في 14.3% من جملة المنازل، و71.4% كل ثلاثة أيام و14.3% كل أربعة أيام مما يشير إلى أن نسبة كبيرة من خزانات المنازل المبحوثة ذات مياه غير معرضة للركود في الخزانات اذ يتم تعبئتها كل ثلاثة أيام وبالتالي لا يتاح وقت كافي للترسيب وتكاثر البكتريا التي تؤثر على جودة المياه. وعموما، من العوامل المهمة الملوثة للخزانات بقاء المياه ساكنة مدة طويلة، ما يساعد على الترسيب، وبالتالي تجد الكائنات الدقيقة البيئة المناسبة للتكاثر.



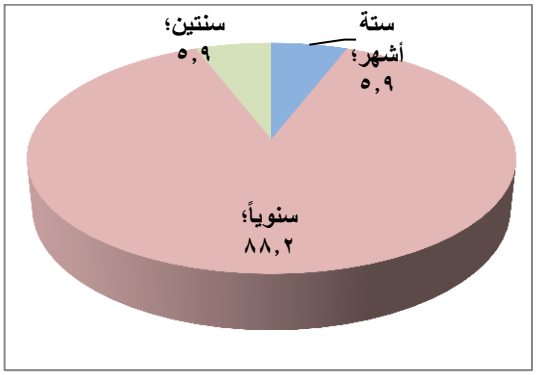
شكل(7) تكرارية ملء الخزان بمنازل عينة الدراسة

تكرارية تنظيف الخزان

تنظيف خزانات المياه والعناية والاهتمام بها وصيانتها للاطمئنان من عدم وجود جراثيم أو بكتيريا ضارة فيها واتخاذ التدابير الوقائية والاحترازية اللازمة بخصوص مدى سلامة مياه الشرب في تلك الخزانات، فعدد كبير من الأمراض يكون سببها شرب مياه ملوثة، فقد تكون الخزانات مصدراً رئيسياً للتلوث في حال إهمال نظافتها أو عدم صيانتها صيانة سليمة. وعموما، يعد الاهتمام بنظافة خزان المياه المنزلي وتعقيمه أحد أهم العوامل المؤثرة على جودة المياه. ان تكرار تنظيف هذا الخزان يساعد في توفير مياه ذات نوعية جيدة. وقد أوضحت نتائج هذه الدراسة (شكل 8 ، 9) مدى اهتمام السكان المناطق تحت الدراسة بنظافة الخزان فقد لوحظ أن 59.5% من سكان المنازل المبحوثة لا يهتمون بنظافة خزانات المياه، وأن 40.5% يهتمون بتنظيف الخزانات. كما أن زمن تنظيف الخزان يختلف من منزل إلى آخر حيث أتضح أن5.9% يقومون بتنظيف خزاناتهم كل ستة أشهر وكذلك 5.9% يقومون بتلك العملية كل سنتين وحوالي 88.2% ينظفونها كل سنة ويساعد تأخير عملية النظافة الدورية على تراكم الملوثات وبالتالي التأثير على جودة المياه.



شكل(8) تنظيف الخزان بمنازل عينة الدراسة



شكل(9) تكرار تنظيف الخزان بمنازل عينة الدراسة

تأثير المتغيرات المستقلة الخاصة بالخزان والشبكة المنزلية على خواص مياه الشرب

- تأثير المتغيرات المستقلة

باستخدام تحليل الانحدار المتعدد لمعرفة تأثير المتغيرات المستقلة (تكرارية تنظيف الخزان، تكرارية ملء الخزان، المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي، المادة المستخدمة في تصنيع الخزان، المادة المستخدمة في تصنيع غطاء الخزان) على المتغير التابع خواص مياه الشرب الطبيعية والكيميائية في الخزانات المنزلية ظهرت النتائج كالتالي:

أولا: العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المستقلة وخواص مياه الشرب

1. العكارة

يشير الجدول (4) إلى أن المتغيرات المستقلة المدروسة لا ترتبط معنويا بقيم العكارة وذلك لأن المعنوية المحسوبة أعلى من مستوى الاحتمالية المطلوبة 0.05.

جدول (4) العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المستقلة وخواص مياه الشرب

المتغيرات المستقلة	العكارة		النترات		الأملاح الكلية الذائبة		الكلوريدات		الكبريتات		العسر الكلي	
	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية
تكرارية تنظيف الخزان	4.77-	0.183	0.133-	0.825	0.301-	0.024	0.176	0.255	0.232 -	0.123	0.177	0.237
تكرارية ملء الخزان	9.17-	0.927	2.765	0.178	0.28	0.394	0.131	0.361	0.189	0.204	0.124	0.404
المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي	2.37	0.715	1.428-	0.282	0.207-	0.173	13.60 -	0.003	20.168 -	0.019	25.566 -	0.012
المادة المصنوع منها الخزان	5.44	0.828	5.500-	0.283	0.134-	0.381	0.034	0.815	0.008 -	0.959	0.027	0.860
المادة المصنوع منها غطاء الخزان	5.01-	0.881	5.317	0.435	0.111	0.464	0.021	0.885	0.187 -	0.213	0.007	0.964

2. النترات

يشير الجدول (4) إلى أن المتغيرات المستقلة المدروسة لا ترتبط معنويا بعنصر النترات وذلك لأن مستوى الدلالة يزيد عن الاحتمالية المطلوبة 0.05.

3. الأملاح الكلية الذائبة:

يعرض الجدول (4) نموذجين لتحليل الانحدار المتعدد ويتضح من خلاله أن قيمة r^2= 0,121 وذلك في حالة النموذج الأول وهو النموذج الذي يحتوي على (الثابت ومتغير تكرارية تنظيف الخزان) وهذا يعني أن متغير تكرارية تنظيف الخزان يفسر حوالي 12% من التباين في كمية الأملاح الكلية الذائبة عند مستوى دلالة 0.024.

ويلاحظ من الجدول أن تنظيف الخزان يرتبط ارتباطا معنويا سالبا بتركيز الأملاح الكلية الذائبة حسب معادلة الانحدار الخطي التالية:

الأملاح الكلية الذائبة = 402.0 –0.301 تكرارية تنظيف الخزان

وتشير المعادلة إلى أن العلاقة عكسية بين تكرارية تنظيف الخزان وكمية الأملاح حيث ترتفع كمية الأملاح الكلية الذائبة في الخزانات المنزلية التي لا يهتم أصحابها بتنظيف الخزان.

لم تسجل تكرارية ملء الخزان، المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان التصريف الصحي، المادة المصنوع منها الخزان، المادة المصنوع منها غطاء الخزان ارتباطا معنويا بتركيز الأملاح في مياه الشرب.

4. الكلوريدات

يشير الجدول (4) إلى وجود ارتباط سلبي بين المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي مما يعني أن هناك تأثير عكسي حيث ترتفع قيم الكلوريدات كلما كانت المسافة بين خزان الصرف الصحي والخزان الأرضي أقل، ومن خلال ذلك يمكن صياغة معادلة الانحدار التالية:

الكلوريدات = 139.101 – 13.603 المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي

5. تأثير المتغيرات المستقلة على عنصر الكبريتات:

يعرض الجدول (4) نموذجين لتحليل الانحدار المتعدد ويتضح من خلاله أن قيمة r^2= 0,130 وذلك في حالة النموذج الأول وهو النموذج الذي يحتوي على (الثابت والمسافة الفاصلة بين الخزان وخزان الصرف الصحي) وهذا يعني أن متغير المسافة الفاصلة بين الخزان وخزان الصرف الصحي يفسر حوالي 13% من التباين في قيم الكبريتات عند مستوى دلالة 0.019.

كما يلاحظ أن الارتباط بين المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي ارتباط سالب ومعنويا ومن خلال ذلك يمكن صياغة معادلة الانحدار الخطي التالية:

الكبريتات = 167.039 – 20.168 المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي

تشير المعادلة إلى أن العلاقة عكسية بين المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي والكبريتات حيث ترتفع قيم الكبريتات في مياه الخزانات المنزلية كلما قربت المسافة إلى خزانات مياه الصرف الصحي.

6. عنصر العسر الكلي:

يوضح الجدول (4) أن ارتباط المسافة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي وتركيز الكلوريدات ارتباط معنوي عكسي حيث ترتفع قيم العسر الكلي كلما كانت المسافة بين خزان الصرف الصحي والخزان الأرضي أقل، ومن خلال ذلك يمكن صياغة معادلة الانحدار التالية:

العسر الكلي = 238.977 – 25.566 المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي.

لم تدرج المتغيرات (تكرارية تنظيف الخزان، تكرارية ملء الخزان، المادة المصنوع منها الخزان، المادة المصنوع منها غطاء الخزان) في معادلة الانحدار السابقة باعتبار أن تأثيرها على قيم العسر الكلي ضعيف ولا يفسر إلا كمية ضئيلة جداً من التباين فيها.

ثانيا: العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المستقلة ومحتوى مياه الشرب من العناصر

1. الكالسيوم: كما يشير الجدول (5) إلى أن الارتباط بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي ارتباط معنوي عكسي حيث يزيد تركز الكالسيوم في مياه الخزانات المنزلية الأقرب إلى خزانات مياه الصرف الصحي، ومن خلال ذلك يمكن صياغة معادلة الانحدار التالية:

الكالسيوم = 70.606 – 7.294 المسافة الفاصلة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي

لم تدرج المتغيرات (تكرارية تنظيف الخزان، تكرارية ملء الخزان، المادة المصنوع منها الخزان، المادة المصنوع منها غطاء الخزان) في معادلة الانحدار السابقة باعتبار أن تأثيرها على قيم الكالسيوم ضعيف ولا يفسر إلا كمية ضئيلة جداً من التباين.

جدول (5) العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المستقلة ومحتوى مياه الشرب من العناصر

المتغيرات المستقلة	الكالسيوم		الماغنسيوم		التوصيل الكهربائي		الأس الهيدروجيني		الحديد		الكلور	
	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية	معامل الارتباط	المعنوية
تكرارية تنظيف الخزان	0.120 -	0.427	1.219 -	0.07	38.082 -	0.022	6.09 -	0.320	6,00 -	0.098	4.77 -	0.183
تكرارية ملء الخزان	0.088	0.555	1.032	0.588	0.105	0.483	0.235 -	0.177	3.436	0.733	9.17 -	0.927
المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان الصرف الصحي	7.294 -	0.017	0.921 -	0.458	0.252 -	0.093	8.40 -	0.453	3.93	0.549	2.376	0.715
المادة المصنوع منها الخزان	0.033	0.831	3.130 -	0.513	0.142 -	0.352	4.644	0.914	0.177	0.483	5.445	0.828
المادة المصنوع منها غطاء الخزان	0.007	0.962	2.764 -	0.665	0.107	0.478	0.271 -	0.638	3.93 -	0.368	5.01 -	0.881

2. الماغنسيوم:

يشير الجدول (5) إلى عدم وجود ارتباط معنوي للمسافة بين خزان مياه الشرب وخزان مياه الصرف الصحي وتركيز الماغنسيوم في مياه الشرب وذلك لأن مستوى الدلالة لقيمة (ف=1.072) يزيد عن 0.05.

3. التوصيل الكهربائي:

يوضح الجدول (5) أن ارتباط تكرارية تنظيف الخزان بالتوصيل الكهربائي لمياه الشرب سلبي ومعنوي عند مستوى دلالة 0.022. ومن خلال ذلك يمكن صياغة معادلة الانحدار الخطي التالية:

التوصيل الكهربائي = 808.586 – 38.082 تكرارية تنظيف الخزان المياه المنزلية

حيث يرتفع التوصيل الكهربي لمياه الخزانات المنزلية التي لا يهتم أصحابها بتنظيف الخزان والعكس صحيح.

لم تدرج المتغيرات (تكرارية ملء الخزان، المسافة الفاصلة بين الخزان الأرضي وخزان التصريف الصحي، المادة المصنوع منها الخزان، المادة المصنوع منها غطاء الخزان) في معادلة الانحدار السابقة باعتبار أن تأثيرها على التوصيل الكهربائي ضعيف ولا يفسر التباين فيها.

4. الأس الهيدروجيني:

يتضح من خلال الجدول (5) أن المتغيرات المستقلة المدروسة لم تفسر التباين في قيم الرقم الهيدروجيني وذلك لأن مستوى الدلالة لقيمة (ف=0.810) يزيد عن 0.05.

5. الحديد:

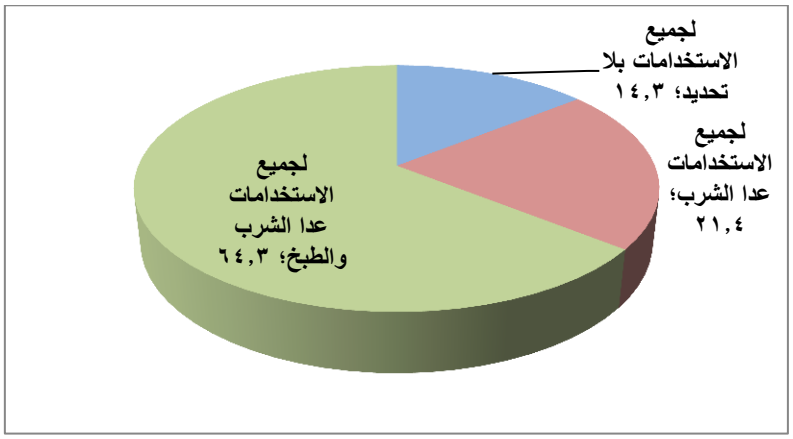
يشير الجدول (5) إلى أن المتغيرات المستقلة المدروسة لم تفسر التباين في قيم عنصر الحديد وذلك لأن مستوى الدلالة لقيمة (ف=1.174) يزيد عن 0.05

6. الكلور:

يتضح من خلال الجدول (5) أن المتغيرات المستقلة لم تفسر التباين الحاصل في قيم الكلور الحر المتبقي وذلك لأن قيمة (ف=1.067) غير داله إحصائياً عند مستوى دلالة 0.05.

نوع المياه المستخدمة في منازل عينة الدراسة

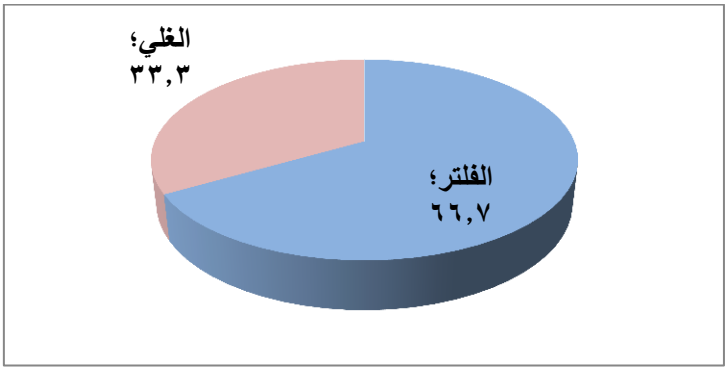
أغراض استخدام مياه الخزان:



شكل (10) أغراض استخدام المياه بمساكن عينة الدراسة

يتضح من الشكل (10) الخاص باستخدامات مياه الخزان أن نسبة 14.3% من أفراد العينة يستخدمون مياه الخزان لجميع الأغراض بلا تحديد وحوالي 21.4% منهم لجميع الأغراض ما عدا الشرب أما النسبة الباقية 64.3% لا يستخدمون مياه الخزان لأغراض الشرب والطبخ وإنما يلجئون إلى استخدام المياه المعبأة أو استخدام أجهزة التنقية وهذا مؤشر لعدم ثقتهم في جودة مياه الشرب في الخزان المنزلي أو ربما اعتقاداً منهم بذلك.

وسائل تنقية المياه:

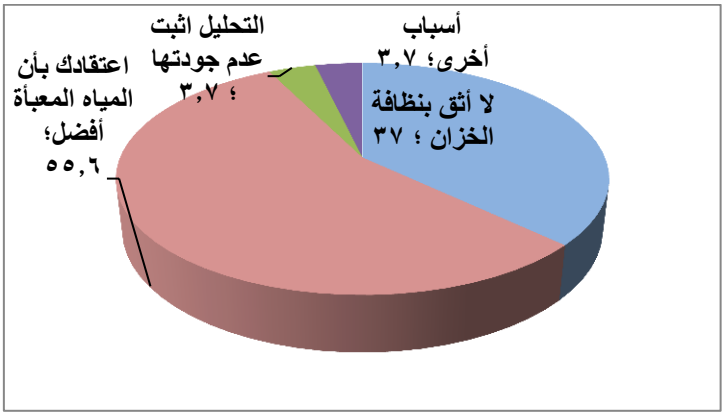


شكل (11) الطرق المتبعة لتنقية مياه الشرب في المنازل التي شملتها الدراسة.

بلغت نسبة السكان الذين يستخدمون مياه الخزان المنزلي الواردة من الشبكة العامة لجميع الأغراض ولكن للشرب يقوم حوالي 35.7% من جملة أفراد العينة بتنقية المياه لأجل الشرب باستخدام الفلتر أو الغلي حيث اتضح من خلال الشكل رقم (11) أن حوالي 66.7% منهم يستخدمون الفلتر لتنقية المياه، 33.3% يلجأون إلى الغلي بهدف تعقيمها وتخليصها من الشوائب.

أسباب عدم استخدام مياه الخزان الواردة من الشبكة العامة:

اتضح من خلال الدراسة أن 64.3% من جملة أفراد العينة لا يستخدمون مياه الشبكة العامة لأغراض الشرب والطبخ وذلك لعدة أسباب كما يتضح من الجدول (12) حيث تبين أن حوالي 37% من أفراد العينة لا يستخدمون مياه الخزان لأغراض الشرب والطبخ لعدم ثقتهم بنظافته، في حين يعتقد 55.6% من أفراد العينة أن المياه المعبأة أفضل، بينما 3.7% منهم لا يستخدمها لأن نتائج التحليل أثبتت عدم جودتها، وأن 3.7% من أفراد العينة يستخدمون مياه العبوات لمجرد تعارف الناس عليها.



شكل (12) أسباب عدم استخدام مياه الشبكة العامة

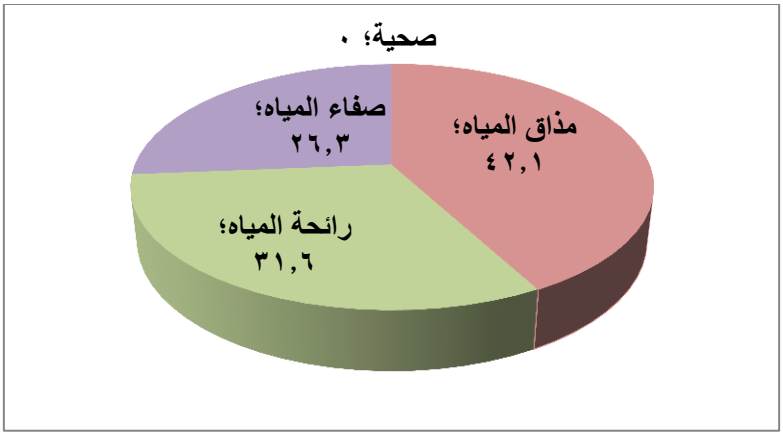
المشكلات المرتبطة بجودة مياه الشرب:

من خلال الجدول (13) يتضح التالي:

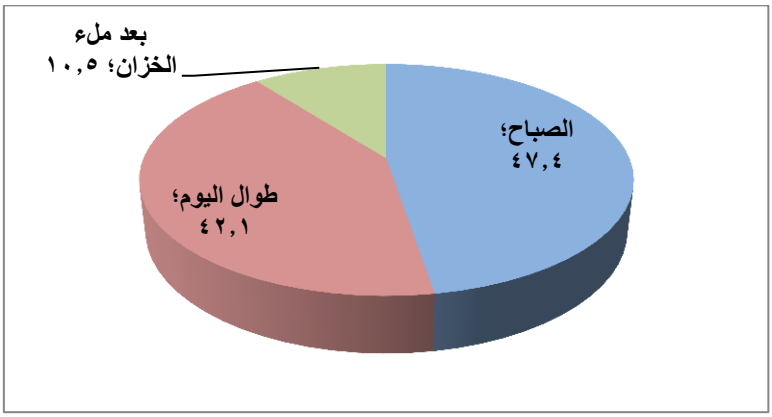
أ- عدم وجود مشاكل صحية مرتبطة بنوعية المياه الواردة من الشبكة العامة.

ب- 45.2% يشتكون من طعم ورائحة وصفاء المياه، 42.1% يشتكون من مذاق المياه، 31.6 يشتكون من رائحة المياه، 26.3% يشتكون من صفاء المياه، ومن الملاحظ أن أعلى نسبة تركزت في مشكلة طعم المياه يليها رائحته ثم صفاء المياه ومن الممكن تفسير ذلك بالعوامل التالية:

1. مشكلة طعم ورائحة المياه مرتبطة ارتباطاً مباشراً بكمية المواد الكيميائية المضافة إلى الماء أثناء تنقيتها خاصة مادة الكلور.
2. مشكلة صفاء المياه مرتبطة بنوع الشبكة الداخلية المصنعة من الحديد وعدم الاهتمام بنظافة الخزان بشكل دوري مما يؤدي إلى كثرة الترسبات وبالتالي عدم صفاء المياه.



شكل (13) المشكلات المرتبطة بنوع المياه الواردة من الشبكة العامة



شكل (14) وقت ظهور المشكلات

يتضح من الشكل (14) أن معظم المشكلات المرتبطة بنوع المياه تظهر في وقت الصباح حيث شكلت أعلى نسبة بلغت 47,4 % تليها المشكلات التي تظهر طوال اليوم إذ بلغت 42,1%. كما أن هذه المشكلات تظهر بعد ملء الخزان بنسبة 10,5 % وهذا يشير إلى أن الشبكات المنزلية المصنعة من الحديد مصحوبة بعدم الاهتمام بنظافة الخزان تعد عوامل مساعدة على ظهور هذه المشكلات حيث أن 47,4 % من السكان يشكون من ظهور هذه المشكلات خلال فترة الصباح وذلك نتيجة لركود المياه عبر الشبكة الداخلية (المواسير) طوال الليل وبالتالي زيادة معدلات تجمع الترسبات وصدأ الحديد.

الخصائص الاجتماعية والسلوكية والاقتصادية لأفراد عينه الدراسة وعلاقتها باستخدامات المياه وحمايتها من التلوث:

خصائص السكان الاجتماعية والسلوكية والاقتصادية وعلاقتها باستخدامات المياه:

الجنسية:

جدول (6) العلاقة بين جنسية أفراد العينة واستخدامات المياه

الجنسية	استخدامات المياه						التكرار	النسبة%
	جميع الاستخدامات		جميع الاستخدامات عدا الشرب		جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ			
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%		
سعودي	5	14.3	4	11.4	4	74.3	35	83.3
غير سعودي	1	14.3	5	71.4	5	14.3	7	16.7
المجموع	6	14.3	9	21.4	9	64.3	42	%100
قيمة مربع كاي=13.067			درجة الحرية =2				مستوى الدلالة=0.001	

يوضح الجدول رقم (6) دور جنسية أصحاب المنازل المبحوثة في استخدامات مياه الشبكة العامة، وقد اتضح أن نسبة 83.3% من أفراد العينة سعوديون، منهم 14.3% يستخدمون مياه الشبكة العامة لجميع الأغراض، و11.4% يستخدمون مياه الشبكة العامة لجميع الأغراض عدا الشرب وحوالي 74.3% من السعوديين لا يستخدمون مياه الشبكة العامة للشرب والطبخ. أما غير السعوديين الذين يمثلون 16.7% من أفراد العينة، فمنهم 14.3% يستخدمون مياه الشبكة لجميع الأغراض، 71.4% يستخدمون مياه الشبكة لجميع الأغراض عدا الشرب، 14.3% لا يستخدمون مياه الخزان للشرب والطبخ. من خلال ما تقدم نستنتج أن النسبة الأكبر من السعوديين لا يستخدمون مياه الخزان لأغراض الشرب والطبخ في حين النسبة الأكبر من غير السعوديين لا يستخدمونها لأغراض الشرب فقط.

العمر:

جدول (7) العلاقة بين الفئات العمرية لأفراد العينة واستخدامات المياه

العمر	استخدامات المياه						المجموع	النسبة%
	جميع الاستخدامات		جميع الاستخدامات عدا الشرب		جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ			
	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%		
أقل من 30	3	21.43	3	21.43	8	57.14	14	**33.3**
من30-45	2	8	6	24	17	68	25	**59.5**
أكثر من46	1	100	-	-	2	100	3	**7.2**
المجموع	6	14.3	9	21.4	27	64.3	42	**100**
قيمة مربع كاي = 15.933			**درجة الحرية = 10**				**مستوى الدلالة =0.102**	

يوضح الجدول (7) الفئات العمرية لأفراد العينة وعلاقتها باستخدامات مياه الشبكة العامة، حيث لوحظ أن نسبة الذين لا يستخدمون مياه الشبكة لأغراض الشرب والطبخ مرتفعة بجميع الفئات العمرية حيث تصل إلى 100% لمن تزيد أعمارهم عن 46سنة، وحوالي 68% لمن تتراوح أعمارهم بين 30-45سنة و57.14% لمن تقل أعمارهم عن 30 سنة.

الحالة التعليمية:

جدول (8) العلاقة بين الحالة التعليمية لأفراد العينة واستخدامات المياه

الحالة التعليمية	جميع الاستخدامات		جميع الاستخدامات عدا الشرب		جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ		المجموع	النسبة%
	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%		
أمي	1	50	-	-	1	50	2	4.8
يقرأ ويكتب	1	16.7	1	16.7	4	66.7	6	14.3
ابتدائي	1	16.7	2	33.3	3	50	6	14.3
متوسط	2	33.3	0-	-	4	66.7	6	14.3
ثانوي	1	7.7	4	30.8	8	61.5	13	31
جامعي	-	-	2	22.2	7	77.8	9	21.4
المجموع	6	14.3	9	21.4	27	64.3	42	100
قيمة مربع كاي =8.28			درجة الحرية = 10				مستوى الدلالة = 0.602	

من خلال الجدول (8) يتضح أن 4.8% من أفراد العينة أميون، وحوالي 42.8% مؤهلهم التعليمي لا يتجاوز المرحلة المتوسطة أما النسبة الباقية وهي 52.4% فمستواهم التعليمي يتراوح ما بين الثانوي والجامعي. كما اتضح أن نسبة الذين لا يستخدمون مياه الخزان لأغراض الشرب والطبخ تمثل النسبة الأكبر بجميع الفئات التعليمية، وتبريرهم لهذا السلوك عدم ثقتهم في سلامة مياه الشبكة العامة وأن سلوك استخدام مياه العبوات ووسائل التنقية شائع لدى معظم السكان.

مستوى الدخل الشهري:

جدول (9) العلاقة بين الدخل الشهري لأفراد العينة واستخدامات المياه

الدخل الشهري	استخدامات المياه							
	جميع الاستخدامات		جميع الاستخدامات عدا الشرب		جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ		المجموع	النسبة%
	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%		
أقل من 3000ريال	3	25	2	16.7	7	58.3	12	28.6
من 3000-5000ريال	2	16.7	4	33.3	6	50	12	28.6
من 5001-8000ريال	-	-	2	22.2	7	77.8	9	21.4
أكثر من 8000ريال	1	11.1	1	11.1	7	77.8	9	21.4
المجموع	6	14.3	9	21.4	27	64.3	42	100
قيمة مربع كاي =4.68			درجة الحرية = 6				مستوى الدلالة = 0.582	

يعد ارتفاع الدخل من العوامل التي تدفع المستهلك إلى استخدام المياه المعبأة، ويتضح من خلال الجدول (9) أن نسبة الذين لا يستخدمون مياه الشبكة العامة لأغراض الشرب والطبخ بلغت أكثر من 77% لدى أصحاب الدخول المرتفعة والتي تتراوح بين 5001-8000 ريال شهرياً، وكذلك الحال بالنسبة لمن دخلهم يزيد عن 8000 ريال في حين اتضح أن نسبة 25% ممن دخولهم أقل من 3000ريال شهرياً يستخدمون مياه الخزانات لجميع الأغراض المنزلية.

نوع المسكن:

جدول (10) العلاقة بين نوع مساكن عينة الدراسة واستخدامات المياه

نوع المسكن	استخدامات المياه							
	جميع الاستخدامات		جميع الاستخدامات عدا الشرب		جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ		المجموع	النسبة%
	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%	التكرار	النسبة%		
شعبي	-	-	1	50	1	50	2	4.8
شقه	3	27.3	2	18.2	6	54.5	11	26.2
فيلا	3	10.7	6	21.4	19	67.9	28	66.6
طيني	-	-	-	-	1	100	1	2.4
المجموع	6	14.3	9	21.4	27	64.3	42	100
قيمة مربع كاي =2.859			درجة الحرية= 4			مستوى الدلالة = 0.582		

يوضح الجدول (10) نوعية المساكن في الأحياء المبحوثة في مدينة عنيزة، وتعد نوعية المسكن من العوامل التي قد توثر على نمط استخدام المياه الواردة من الشبكة العامة، حيث لوحظ أن المباني الشعبية والطينية من الممكن أن تتأثر مياهها بقدم الشبكة المنزلية وغالبا ما يكون هذا النوع من المساكن في الأحياء القديمة وبالتالي تكون النتيجة وجود عدم ثقة لدى صاحب المنزل بماء الخزان مما يضطره إلى استخدام جهاز لتنقيه المياه أو الاعتماد على مياه العبوات.

ويتضح من الجدول أن نسبة 66.6% من جمله المنازل المبحوثة فلل 26.2%، شقق4.8%، ومنازل شعبية طينية 2.4%، كما يتضح أن النسبة الأكبر من أصحاب المنازل سواء فلل أو منازل شعبية أو شقق لا يعتمدون على مياه الشبكة العامة لأغراض الشرب والطبخ.

ملكية المسكن:

جدول (11) العلاقة بين ملكية المسكن واستخدامات المياه

ملكية المسكن	استخدامات المياه							
	جميع الاستخدامات		جميع الاستخدامات عدا الشرب		جميع الاستخدامات عدا الشرب والطبخ		المجموع	النسبة%
	التكرار	النسبة%	التكرار		التكرار	النسبة%		
ملك	3	10.3	6	3	6	10.3	29	69
أجار	3	23.1	3	3	3	23.1	13	31
المجموع	6	14.3	9	6	9	14.3	42	100
قيمة مربع كاي= 1.362			درجة الحرية= 2			مستوى الدلالة = 0.506		

من خلال جدول (11) يتضح أن ملكية المنزل بالمنازل المبحوثة أن 69% من المنازل مملوكة لأصحابها و69% منهم لا يستخدمون مياه الشبكة العامة لأغراض الشرب والطبخ، وحوالي 31% من منازل العينة مستأجرة 53.8% منهم لا يستخدمون المياه لأغراض الشرب والطبخ.

ويتضح من خلال قيمة مربع كاي أن هناك علاقة معنوية بين جنسية صاحب المسكن واستخدامات المياه في حين لا توجد علاقة معنوية بين استخدامات المياه والخصائص الأخرى للسكان والتي اعتمدت عليها الدراسة.

جدول (12) العلاقة بين خصائص السكان والاهتمام بتنظيف الخزان

المتغير	مربع كاي	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الجنسية	0,020	1	0,88
العمر	9,611	5	0,087
الحالة التعليمية	6,223	5	0,285
مستوى الدخل الشهري	8,565	3	0,036
نوع المسكن	10,688	2	0,005
ملكية المسكن	8,399	1	0,004

جدول (13) العلاقة بين خصائص السكان و المسافة الفاصلة بين الخزان وخزان الصرف الصحي

المتغير	مربع كآي	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الجنسية	3,982	3	0,263
العمر	14,400	15	0,495
الحالة التعليمية	12,578	15	0,635
مستوى الدخل	5,047	9	0,83
نوع المسكن	1,535	6	0,957
ملكية المسكن	0,633	3	0,889

جدول (14) العلاقة بين خصائص السكان و الوسائل المتبعة لتقنية المياه

المتغير	مربع كآي	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الجنسية	1,250	1	0,264
العمر	15,213	10	0,124
الحالة التعليمية	9,012	10	0,531
مستوى الدخل الشهري	8,590	6	0,198
نوع المسكن	4,063	4	0,397
ملكية المسكن	2,297	2	0,317

جدول (15) العلاقة بين خصائص السكان والأسباب الكامنة وراء عدم استخدام مياه الشرب

المتغير	مربع كآي	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الجنسية	1,765	3	0,622
العمر	10,243	12	0,585
الحالة التعليمية	12,568	15	0,636

المتغير	مربع كآي	درجة الحرية	مستوى الدلالة
مستوى الدخل الشهري	7,564	9	0,579
نوع المسكن	2,686	6	0,847
ملكية المسكن	0,791	3	0,852

ومن خلال استخدام مربع كاي لمعرفة العلاقة بين خصائص السكان الاجتماعية والاقتصادية والسلوكية وكيفية المحافظة على جودة المياه، تم الحصول على النتائج الموضح في الجداول (13، 14، 15) حيث يتبين وجود علاقة بين مستوى الدخل الشهري لصاحب المسكن ونوع المسكن وملكيته والاهتمام بتنظيف الخزان حيث أن قيمة مربع كاي كانت معنوية. إذ يعد ارتفاع الدخل الشهري وملكية المنزل من أهم المؤثرات التي تدفع الساكن للاهتمام بنظافة خزانات المنزلية لمياه الشرب. كما توجد علاقة معنوية بين خصائص السكان الاقتصادية والاجتماعية وموقع الخزان الأرضي من خزان الصرف الصحي، وبينها وبين استخدام وسائل التقنية، كذلك بينها وبين الأسباب الكامنة وراء عدم استخدام مياه الشبكة العامة في أغراض الشرب والطبخ.

كما يتضح من خلال قيمة مربع كاي أن هناك علاقة معنوية بين الدخل الشهري لصاحب المنزل ونوع المنزل وملكيته والاهتمام بتنظيف الخزان في حين لا توجد علاقة دالة إحصائياً بين خصائص السكان وموقع الخزان الأرضي من خزان الصرف الصحي واستخدام وسائل التنقية والأسباب الكامنة وراء عدم استخدام مياه الشبكة العامة.

الخلاصة:

أثبتت الدراسة أن عمر الشبكة العامة الرئيسية قد تسبب في تباين قيم الأملاح الكلية الذائبة، الكلوريدات، العسر الكلي، الكالسيوم في مياه الشبكة. ولم تؤثر المسافة الفاصلة بين خزان الضخ الرئيس والمنزل على التباين في قيم معظم العناصر باستثناء الكبريتات وكذلك أظهرت النتائج ارتفاع قيم الأس الهيدروجيني لمياه الشرب في الأحياء التي توجد بها شبكة الصرف الصحي أكثر من الأحياء التي تفتقر إليها. وقد تبين ايضا أن تكرارية تنظيف الخزان والمسافة الفاصلة بين الخزان وخزان الصرف الصحي تعد من أهم المتغيرات التي تؤثر على خواص مياه الشرب في الخزانات المنزلية حيث أثرت على التباين في قيم الأملاح الكلية الذائبة، الكلوريدات، الكبريتات، العسر الكلي، الكالسيوم، التوصيل الكهربائي، في حين أثر نوع شبكة المياه المنزلية الداخلية على التباين في قيم الأملاح الكلية الذائبة، الكلوريدات، الكبريتات، التوصيل الكهربائي في مياه تلك الشبكة. كما أشارت الدراسة إلى التأثير الايجابي لارتفاع الدخل الشهري لصاحب المنزل وملكية المسكن فقد أدى ذلك إلى الاهتمام بنظافة الخزانات الارضية وبالتالي جودة مياه الشرب فيها.

التوصيات

خلصت الدراسة للتوصيات التالية:

1. ضرورة قيام الجهات المعنية بوضع مواصفات هندسية لمواد البناء والعوازل التي تكفل عدم التسرب من وإلى الخزانات الأرضية وكذلك تحديد الموقع المناسب للخزان بالنسبة للمبنى.
2. ضرورة اتخاذ إجراءات إضافية لتعقيم الخزانات المنزلية ضد نواقل المراض ومسبباتها.

3. ضرورة تشكيل لجان متخصصة تُعنى بتلوث المياه بشكل عام وبتلوث مياه الخزانات الأرضية بشكل خاص وذلك للمراقبة المستمرة مع وضع عقوبات جزائية تطبق على السكان في حالة اكتشاف تلوث في الخزان ناجم عن الإهمال.
4. ضرورة توعية السكان بالأضرار المترتبة عن قرب خزان الصرف الصحي من الخزان الأرضي خشيت تلوث في حالة وجود تشققات وتصدعات.
5. ضرورة توعية المواطنين باستخدام أدوات سباكة جيدة لا تتأثر بالصدأ وذات مواصفات عالمية عند إنشاء الشبكة الداخلية للمنازل، مع ضرورة النظافة والصيانة الدورية للخزانات الأرضية والشبكة الداخلية بالمنازل وتكثيف الوعي الصحي للسكان مع الحرص على أخذ عينات من هذه المياه بصفة دورية ومنتظمة إلى الجهات المختصة للتأكد من مدى صلاحيتها.

قائمة المراجع

- آل الشيخ، نوره عبد العزيز. (1426ه). "مستوى المحافظة على خزانات المياه المنزلية في مدينة الرياض وأثر خصائص السكان فيها". الجمعية الجغرافية السعودية. جامعة الملك سعود. الرياض. المملكة العربية السعودية .
- الخليفة، أحمد عبد الكريم. (1422ه). "تلوث المياه والسبل الكفيلة بمعالجته". المجلة الزراعية. العدد (1) المجلد (32). الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الدهلوي، نبيل عبد الجبار. (1422ه). "تأثير ارتفاع منسوب المياه الجوفية لمدينة جدة الكبرى على جودة الميكروبيولوجية لمياه الشرب". رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الملك عبد العزيز. جدة. المملكة العربية السعودية .
- الرحيلي، عبد الله، والجضعي، إبراهيم سعد. (1415ه). . "معالجة مياه الشرب". مجلة العلوم والتقنية. العدد (12). الرياض. المملكة العربية السعودية.
- زللي، عبد البديع حمزة . (1418ه). "تلوث مياه الشرب بالمعادن الثقيلة عن طريق الأنابيب المعدنية". مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم و التقنية، جدة، المملكة العربية السعودية.
- شحادة، نعمان. (2011). التحليل الإحصائي في الجغرافيا والعلوم الاجتماعية، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان. الأردن.
- الشهراني، سعد محمد. (2000) . "تلوث مصادر المياه الجوفية". المجلة الزراعية. المجلد (31) العدد (3). الرياض. المملكة العربية السعودية.
- الشيخلي، جودة سامي. (1406ه). الجودة الميكروبيولوجية لمياه الشرب بمدينة الرياض. الهيئة العربية للمواصفات والمقاييس. الرياض. الملكة العربية السعودية .
- الصالح، عبد الله، والسرياني، محمد. (1420ه). الجغرافيا الكمية الإحصائية أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة. مكتبية العبيكان. الرياض. المملكة العربية السعودية .
- عسيري ،تركي. (1422ه). "تأثير ارتفاع منسوب المياه الجوفية بمدينة جدة على الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه الشرب في الخزانات الأرضية للمنازل". رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية .
- الفريح، خليفة. (1417ه) . "تلوث مياه الشرب في مبردات المياه بعنصر الرصاص بدولة الكويت". مؤتمر الخليج الثالث للمياه. مسقط. سلطنة عمان.

- المبارك، حصة عبد العزيز. (1418هـ). "التباين المكاني لنوعية مياه الشرب في الشبكتين العامة والمنزلية في مدينة الرياض". رسالة دكتوراه غير منشوره. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية .
- نور، كونسلتش. (1404هـ). "كميات المياه الاحتياطية في التكوينات الأحدث من حجر الساق الرملي في منطقة القصيم وأثارها العكسية المحتملة على خزان الساق الجوفي". مخطط التنمية الشامل لمنطقة القصيم. وزارة الشؤون البلدية والقروية، الرياض، المملكة العربية السعودية .

التقارير

- وزارة الاقتصاد والتخطيط، خطة التنمية الثامنة، 1430/1425هـ .
- المديرية العامة للمياه بمنطقة القصيم التقرير السنوي لعام (1426هـ / 1427هـ) .

المراجع الأجنبية

- World Bank. (1993) "The Demand For Water in rural: Determinant and Policy implications" , (electronic Version) The World Bank Research Observe (1) Jan: (47-74).