تقييم أنظمة استهلاك المياه في المدارس (في محافظة اللاذقية)

د. هيثم جناد*

د. هناء سلمان**

لمى مرشد ماشي***

(تاريخ الإيداع 15 / 6 / 2020. قُبِل للنشر في 17/ 11 / 2020)

□ ملخّص □

يعتبر الإمداد بمياه الشرب الآمنة من أهم التحديات التي تواجه العديد من البلدان، بسبب عدم توفر المياه الصالحة للشرب بالكمية والنوعية المطلوبة، وسهولة تعرض الموارد المائية لمختلف أنواع الملوثات التي تسبب تفشي الأمراض المعوية والمعدية. يهدف البحث إلى تقدير معدل استهلاك المياه في بعض المنشآت التعليمية في محافظة اللاذقية وتقييم مدى صلاحية مياه الشرب فيها من الناحية الجرثومية ومقارنتها مع المواصفات القياسية السورية المعتمدة في هذا المجال. حيث أجريت تحاليل جرثومية دورية لمياه الشبكة الرئيسية ومياه الخزان في 30 مدرسة ابتدائي واعدادي وثانوي وأيضاً أجريت دراسة استقصائية لبيانات استهلاك المياه مابين 2019-2013 حيث تم حساب معدل استهلاك الطالب من المياه في اليوم. تبين من خلال التحاليل الجرثومية لمياه الشبكة الرئيسية التي تغذي المدارس المحددة في الدراسة أنها تحقق الحدود المسموحة في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب من الناحية الجرثومية وأن قيم تركيز الكلور الحر المتبقي المقاسة كانت بين (0,1-0,5)mg/l وهي منخفضة بالنسبة لحدود المسموحة mg/l (0.4-0.6). وجد تلوث جرثومي في مياه الخزان بنسبة 43% من المدارس المحددة في الدراسة وبالتالي فهي غير صالحة للاستخدام البشري. أما من ناحية معدل استهلاك المياه تبين من خلال الدراسة الإحصائية لبيانات معدل استهلاك الطالب اليومي أن 87.17% من القراءات أقل من الحد الأدنى للمجال L/student.d 15-25 حسب منظمة الأمم المتحدة للطفولة مما نستنتج عدم كفاية المياه بالكمية المطلوبة.

الكلمات المفتاحية: مياه الشرب، المدارس، التلوث الجرثومي، استهلاك المياه.

* مدرس- قسم الهندسة البيئية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية –سورية.

**أستاذ مساعد –قسم الهندسة البيئية-كلية الهندسة المدنية-جامعة تشرين- اللاذقية-سورية.

***طالبة دراسات عليا(ماجستير)-قسم الهندسة البيئية-كلية الهندسة المدنية-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية.

Water Consumption Systems Assessment in Schools (in Lattakia Governorate)

Dr. Haytham jnad*
Dr. Hana salman**
Lama Morshed Mashi***

(Received 15 / 6 / 2020. Accepted 17 / 11 / 2020)

□ ABSTRACT □

The provision of safe drinking water is one of the most important challenges facing many countries, due to the lack of safe drinking water in the required quantity and quality, and the ease of exposure of water sources to different types of pollutants that cause the spread of intestinal diseases and infectious diseases. The research aims to estimate the water consumption rate in some educational establishments in Lattakia governorate and evaluating the viability of drinking water from the bacterial side and comparing it with the Syrian standard approved in this field. Periodic bacterial analyses of the main grid water were performed as well as the reservoir in 30 primary ,preparatory and secondary schools, were conducted and a survey of water consumption data was effected between 2013 and 2019, with the student's water consumption calculated daily. The bacterial analyzes of water in the main network feeding schools show that it meets Syrian drinking water standard but the residual free chlorine concentration measured was (0.1-0.5)mg/l so it lowest than the permissible limits (0.4-0.6)mg/l. There is also a bacterial contamination of the reservoir's water by 43% of schools and thus unusable water. With regard to water consumption, the statistical study of student water consumption data per day showed that 87.17% of the readings were below the minimum of 15-25 l/student.d according to UNICEF. This indicates that the water is insufficient in the quantity required.

Keywords: Drinking water , schools , bacterial contamination ,water consumption

***Assistant Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*****Postgraduate Student (Master), Department of Environmental Engineering, faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعتبر المياه من الموارد الأساسية الثمينة والمحدودة، وأصبحت حصة الفرد من مياه الشرب بتناقص مستمر نتيجة زيادة عدد السكان، لذلك ينبغي علينا المحافظة على الموارد المائية وإدارتها بشكل جيد. وتعتبر المراكز التعليمية من المواقع الهامة لتعزيز مشاريع توفير المياه وإدارة استخدامها. ومن الواجب أن تجري فيها محاولات لتحسين أنظمة الإمداد بالمياه فيها للحفاظ على الموارد المائية وتحسين نوعية المياه [1]. الهدف الأساسي لضبط جودة مياه الشرب هو تأمين سلامة مياه الشرب للاستهلاك البشري وحماية الصحة العامة. إن عدم تأمين حماية لمياه الشرب سوف يعرض المجتمع إلى خطر تفشي الأمراض المعوية والمعدية. لذلك فإن ضبط العواقب المحتملة للتلوث الجرثومي يجب أن يحظى باهتمام كبير و خاصة من وزارة الصحة. تعد المجموعة (coliform) التي تعود للعائلة المعوية (Enterobacteriaceae) من أبرز أنواع البكتريا الدالة على تلوث المياه بالمواد البرازية وإن بكتريا القولون و القولون البرازية هما أكثر الدلائل المستخدمة في الإشارة إلى تلوث المياه بالبكتريا الممرضة للإنسان، لأن وجودها يشير إلى وجود كائنات ممرضة للإنسان، وإن مدة بقاءها أطول من مدة بقاء الأحياء الممرضة الأخرى [2].

لا يزال تحديد معدل استهلاك المياه في المباني غير السكنية مسألة معقدة جداً بالنسبة للمهندسين و المصممين ، فمن السهل جداً تصميم الوحدات السكنية حيث نستطيع تقدير عدد السكان بالمقابل لا نعلم عدد المستخدمين بالضبط في المباني العامة و إنما يتم وضع رقم تقديري ،ففي ايطاليا تم جمع بيانات وتحليلها منذ (2010-2005) لاستهلاك المياه في المدارس العامة في مناطق متفرقة حيث تم رصد 600 مبنى على مدار خمس سنوات ،تركزت الدراسة التي قام بها كل من (Marco F,Marco M,Marco P,IrenaS)على ثلاث أنماط من المدارس في ايطاليا :دور الحضانة (3-0)سنوات، رياض الأطفال (6-3) سنوات، مدارس ابتدائية (6-11) سنة حيث كان مؤشر استهلاك المياه لمراحل ما قبل المدرسة 48 L/student/d، و 18L/student/dفي المدرسة الابتدائية. يعزى ذلك إلى أن الأعمار الصغيرة تحتاج خدمات أكثر من حيث المغاسل والمطابخ في حين أن العمر الأكبر يقتصر استخدام المياه على الحمامات بشكل رئيسي[3].

تبين في دراسة لأنماط استهلاك المياه في المدارس في مدينة نابلس، فلسطين إلى أن المدارس في فلسطين تستهلك أقل من نصف الكمية التي تستهلكها المدارس في أوروبا وأمريكا، وأقل من الاستهلاك الأفضل للمدارس في المملكة المتحدة، أما بخصوص نوعية المياه تبين أن مياه الشرب في كثير من المدارس ملوثة بالقولونيات الكلية والبرازية خصوصاُ في المدارس التي تستخدم خزانات الجمع كمصدر للمياه، حيث كان التلوث في 42% من المدارس التي تستخدم خزانات الجمع كمصدر للمياه .وكان التلوث في حوالي 20% من المدارس التي تستخدم شبكة المياه العامة كمصدر للتزويد بالمياه[4].

تم وضع مؤشر لاستهلاك المياه من خلال منهجية مدروسة متضمنة دراسة استقصائية لبيانات استهلاك المياه في جميع مدارس(Brazil,Recife) ، حيث تم معرفة مؤشرات استهلاك المياه لفترة ما بين 2012-2015 و أشارت النتائج إلى أن حصة الطالب هي 13±2 L/student/day مع الأخذ بعين الاعتبار جميع أنماط المدارس الموجودة في (Recife):المدارس الحكومية 11.5±2 L/student/day مدارس نصف دوام 13.5±3.5L/student/day, مدارس دوام كامل 22±6 L/student/day ، مدارس تقنية 18.5±6.5L/student/day[5].

مع العلم أن منظمة الأمم المتحدة للطفولة (UNICEF) وضعت عام 2012 حصة الطالب الواجب توافرها من المياه في اليوم الواحد وهي l/student.d 25-15 و ذلك في المدارس النهارية و l/student.d 60-35 في المدارس الداخلية [6].
لوحظ تفشي أمراض معوية في مخيم مدرسي 188 مريض من ثلاث مدارس في مقاطعة (Jeollabuk-do) في كوريا عام (2015)، تم إجراء دراسة استقصائية E.coli ،أشارت الاستبيانات إلى أن مياه الشرب من المتحمل هي المسؤولة عن هذا التفشي، حيث كشف التحقيق البيئي عن بعض مشاكل في نظام الإمداد، مثل استخدام مرشحات غير مناسبة في نظام تنقية المياه ، ووجود خلل في خط الأنابيب بين الخزان وجهاز الكلورة وكانت المعالجة على شكلين الأول عملية تعقيم (كلورة) لإزالة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، العلاج الثاني عبارة عن نظام ترشيح قادر على إزالة الجزئيات الذائبة مثل الغبار والرمل والطفيليات والبكتريا والفيروسات. خضعت مياه الشرب لعملية تنقية استخدمت فيها المرشحات المناسبة لإزالة الملوثات .عادة يتم التحكم في عملية تنقية المياه عبر نظام عام أو حكومي، ومع ذلك في هذه الحالة استخدم في حالة المخيم E.coli كمؤشر بكتيري لتلوث المياه، وتم استبدال مرشح الكافتيريا بغشاء التناضح العكسي القادر على إزالة الفيروسات و البكتيريا ، ثم إعادة تنشيط الكلورة بعد تنظيف وتعقيم نظام توزيع المياه بما في ذلك خزانات التخزين وخطوط الأنابيب تحت الأرض .[7]
محلياً في دراسة لجودة مصادر مياه الشرب الجوفية التي تغذي منطقة (الهنادي-فيديو) وجود تلوث جرثومي لعينات المياه في نقاط الاعتيان المحددة (نبع ديفة-أبار الرويمية -خزان التجميع-خزان محطة ضخ الهنادي - خزان الهنادي-خزان محطة ضخ فيديو-خزان فيديو) على مدار عام حيث تجاوز كل من الكوليفورم الكلي والبرازي والايشيريشيا كولي الحدود المسموح بها في مياه الشرب بينما بقيت القياسات الفيزيائية ضمن الحدود المسموح بها باستثناء القساوة الكلية التي جاوزت الحدود المسموح بها بنسبة صغيرة في بعض نقاط الاعتيان و أيضاً بقيت القياسات الكيميائية لعينات المياه المأخوذة من نقاط الاعتيان المحددة ضمن الحدود المسموح بها باستثناء شاردة الفوسفات التي تجاوزت الحدود المسموح بها[8].

نسعى في هذا البحث لتقييم التلوث الجرثومي لمياه الشبكة الرئيسية و مياه خزانات المدارس في مدينة اللاذقية وريفها في المناطق الآتية (حي السجن-الرمل الشمالي-المشروع العاشر-المشروع السابع-الرمل الفلسطيني-القنجرة-جناتا-كرسانا-فيديو-الهنادي) معتمدين على إجراء تحاليل جرثومية للمياه (الكوليفورم الكلي- الايشرشيا كولي) من خلال أخذ عينات من مياه الشبكة الرئيسية المغذية للمدرسة ومن خزان المدرسة وأيضاً التقييم العلمي المنطقي لفاعلية عملية التعقيم بالكلور وذلك بأخذ تركيز الكلور المتبقي في مياه الشبكة الرئيسية و الخزانات بعد معرفة المصدر المغذي لكل منطقة ، ويتضمن البحث أيضاً دراسة إحصائية لقاعدة بيانات تتضمن استهلاك المياه في 30 مدرسة محددة (ابتدائي-ثانوي) لمدة سبع سنوات من عام 2013-2019 م لتحديد معدل استهلاك الطالب اليومي من المياه.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث

إن إمداد المباني غير السكنية بالمياه الجيدة كماً ونوعاً أمراً في بالغ الأهمية في غياب الكود السوري من هنا وجب الحث على الإدارة السليمة لأنظمة إمداد المياه وخفض الهدر وإجراء مراقبة دورية لسلامة المياه من التلوث الجرثومي ،كما وجب التنويه إلى أن نظام تزويد المياه في أغلب الأماكن العامة غير فعال وخاصة في المدارس لأن لديها

استهلاك مياه مرتفع على مدار تسعة أشهر من السنة بتوزيع مختلف ، و تعتبر المدارس من الأماكن الفعالة لتعزيز مبادرات توفير المياه بما أنها تنطوي على التعليم والوعي بنفس الوقت.

أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

1. تقييم نوعية المياه في بعض مدارس محافظة اللاذقية وخلوها من أي شكل من أشكال التلوث جرثومي إن كان في مياه الشبكة الرئيسية أو مياه خزان المدرسة والتحقق من فعالية التعقيم وذلك بعد مقارنة النتائج مع المواصفة القياسية السورية المعتمدة في هذا المجال.
2. دراسة معدل استهلاك المياه في المدارس ،وتحديد حصة الطالب من المياه في اليوم الواحد لتأخذ بعين الاعتبار عند تصميم أنظمة الإمداد بالمياه ليتم توفير المياه بالكمية الكافية.

موقع منطقة الدراسة

تشمل منطقة الدراسة مناطق من مدينة اللاذقية وريفها سيتم ذكرها مع مصادر الإمداد بالمياه على الشكل الأتي:

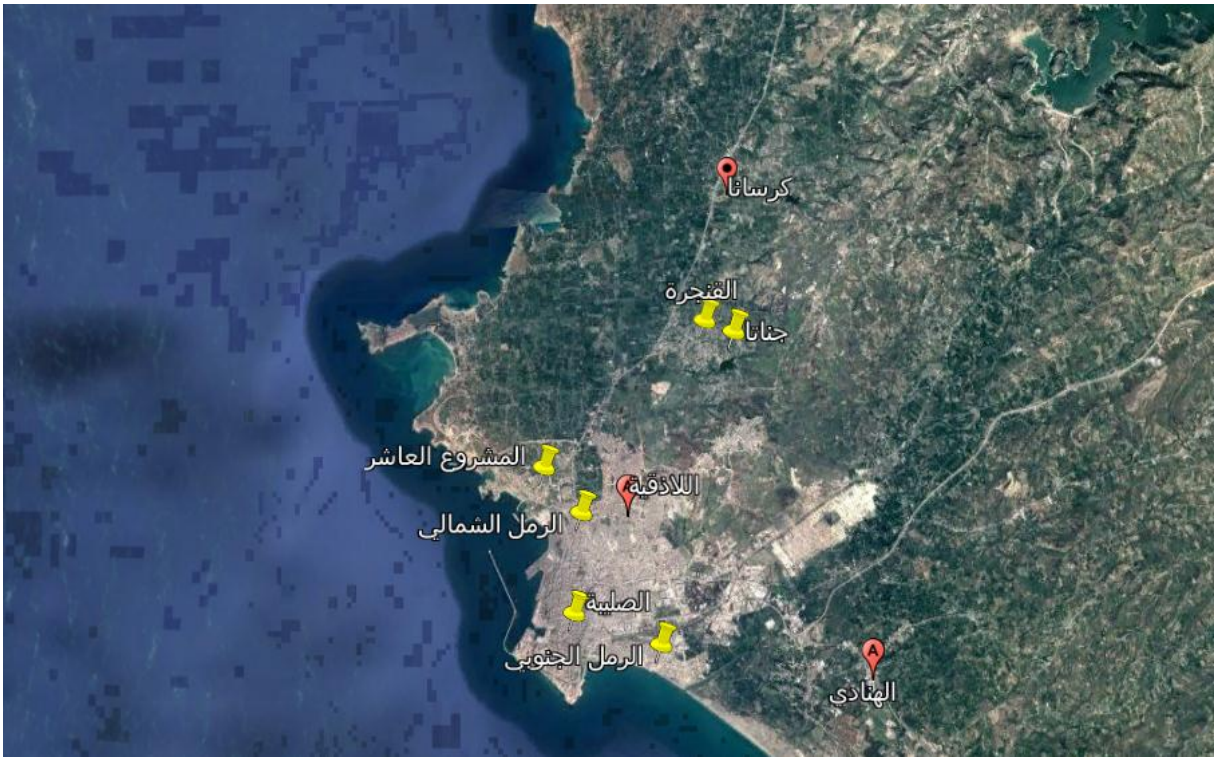
الرمل الشمالي–حي السجن– المشروع العاشر–المشروع السابع تقع ضمن مدينة اللاذقية موضحة بالشكل المرفق ويتم إمداد الشبكة الرئيسية بالمياه من نهر السن .

الرمل الفلسطيني يقع في الجهة الشرقية من مدينة اللاذقية يرتفع عن سطح البحر (10–0) م ويتم إمداده من محطة السن أيضاً.

موقع بلدتي(الهنادي–فديو) تتصل منطقة الدراسة (الهنادي–فيديو) بمحافظة اللاذقية التي تبعد عنها حوالي (6km) عبر أوتوستراد اللاذقية–دمشق الذي يمر ضمن أراضيها حيث يبعد أوتوستراد (اللاذقية–دمشق) حوالي (500m) عن مركز بلدة الهنادي وحوالي (500m) عن مفرق البلدة القديم ويبلغ عدد سكانها حوالي (7000 نسمة) بينما تقع بلدة فديو شمال شرق بلدة الهنادي ويبلغ عدد سكانها 5000نسمة ويتم تغذية البلدتين بمياه الشبكة الرئيسية (أبار الرويمية–نبع ديفة)

موقع بلدتي (القنجرة–جناتا) شمال مدينة اللاذقية على بعد 7كم على الطريق الدولي (اللاذقية–كسب–تركيا) على ارتفاع 89 م عن سطح البحر فوق هضبة كلسية تنحدر باتجاه الغرب لتتصل بالشريط الساحلي ويتم تغذية الشبكة الرئيسية من أبار الصفصاف .

موقع بلدة(كرسانا) شمال مدينة اللاذقية على بعد 18كم على الطريق الدولي (اللاذقية–كسب–تركيا) على ارتفاع 50 م عن سطح البحر فوق هضبة كلسية تنحدر باتجاه الغرب لتتصل بالشريط الساحلي ويتم تغذية الشبكة الرئيسية من أبار الصفصاف .



الشكل رقم (1): المناطق المدروسة

طرائق البحث ومواده:

الطريقة المتبعة للكشف عن الجراثيم هي طريقة الترشيح الغشائي للعينة Membrane Filtration وذلك باستخدام وحدة الترشيح الغشائي Membrane Filtration Unite وهي تطبق على جميع أنواع الجراثيم مع تحضير الوسط المناسب لكل نوع من الجراثيم المراد الكشف عنها.

حجم العينة الأمثل هو الذي يسمح بالتعداد الدقيق للجراثيم هو 100 مل. وتقنية الترشيح الغشائي غير مناسبة للمياه الطبيعية التي تحتوي على تراكيز عالية من العوالق الصلبة و الرسوبيات.

من أجل عينات المياه المعالجة أو للشرب يجب أن يكون عدد كوليفورم صفر مستعمرة في 100 مل من الماء متضمنة الجراثيم الأمنة الأقل خطراً في مصادر المياه في عينة حجمها 100مل .

زمن الحضن في تقنية الترشيح الغشائي :

–من أجل الكوليفورم الكلي تحضن على درجة 37درجة مئوية لمدة 18ساعة.

–من أجل الكوليفورم البرازي المتحمل للحرارة تحضن على الدرجة 44 درجة مئوية لمدة 18ساعة.

وأيضاً تم تحديد تركيز الكلور المتبقي بطريقة القرص اللوني لتحديد درجة عقامة المياه في الشبكة الرئيسية ومياه الخزان.

تم اخذ عينات مياه من الشبكة الرئيسية التي تغذي المدرسة وأيضاً من خزان المدرسة نفسها تم استخدام الأجهزة المتوفرة لدى مديرية الصحة في اللاذقية .

–تم استخدام جهاز قياس كلور الكتروني يعمل على مبدأ الخلية الضوئية أي مرور شعاع ضوئي يخترق العينة ويقيس درجة تلونها التي تعود إلى نسبة الكلور الموجودة ويعطي قراءة رقمين بعد الفاصلة.

وهذا الجهاز هو HANNA Instruments,Free and total cholrine , ion specific meter

ويستخدم مع الجهاز كاشف HI 93701-0 وهو عبارة عن ظرف صغير يحوي كاشف يتفاعل مع الكلور الموجود في المياه ليعطي لون وردي وتتعلق درجة قتامة اللون بكمية الكلور الحر الموجود في المياه[9].

تم الأخذ العينات من 30 مدرسة تمت دراستها مابين 2018-2020 م

- تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS (Statistical Package For Social Sciences) لإدخال البيانات التي تضمنت معدل استهلاك المياه لكل مدرسة لست دورات على مدار السنة ، حيث تم حساب معدل استهلاك الطالب اليومي بعد معرفة عدد الطلاب وعدد أيام الدوام الرسمي بكل شهر ،وتم حساب المؤشرات الإحصائية و حساب معامل الارتباط لتأكد من أن البيانات المجمعة موثوقة و جاهزة للدراسة.

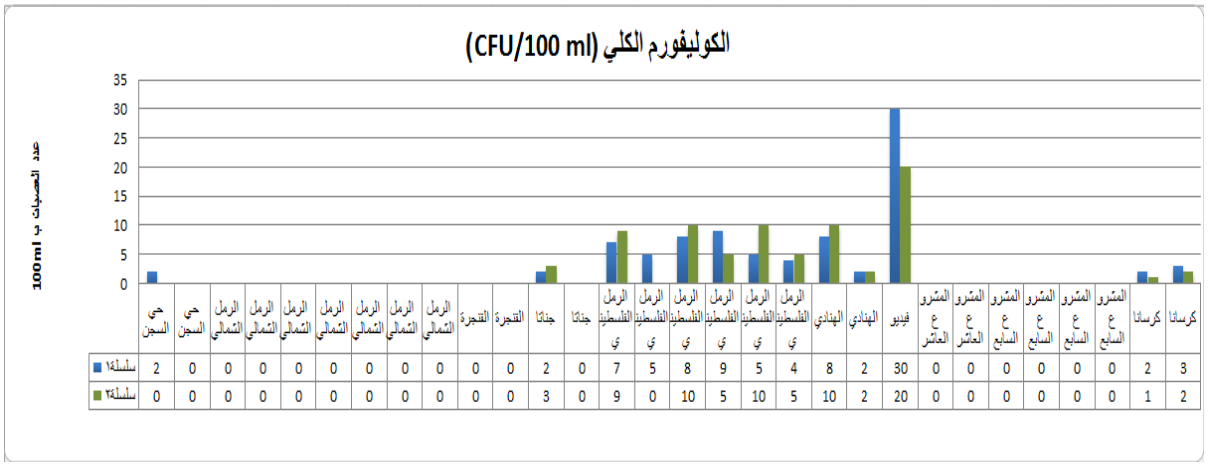
تم تمثيل نتائج التحاليل الجرثومية و قياس تركيز الكلور المتبقي على عينات المياه المأخوذة من نقاط الاعتيان المحددة وفق جداول ومخططات بيانية ، وأجريت دراسة إحصائية لمعدل استهلاك المياه.

النتائج والمناقشة:

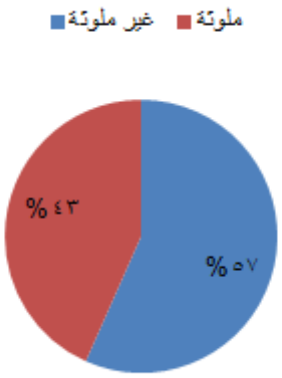
1-الكوليفورم الكلي

وجود بكتريا الكوليفورم الكلي في عينات المياه المأخوذة من نقاط الاعتيان المحددة وحصراً من مياه الخزان حيث تتواجد هذه البكتريا في التربة والمياه السطحية والغطاء النباتي و إن ازدياد أعدادها في مياه الخزانات يعود إلى توفر الظروف الملائمة لنمو وتكاثر البكتريا في حالة توافر المغذيات و لايحدد موسم معين لزيادة أعداد البكتريا بل ترتبط أعداد الزيادة والنقصان بحسب الوسط الذي تعيش به ووفرة المغذيات الملائمة لنموها.

أعطت نتائج التحاليل لعينات المياه المأخوذة من الشبكة الرئيسية خلوها بشكل تام من أي نوع من أنواع التلوث الجرثومي والكوليفورم الكلي حصراً، بينما أعطت نتائج التحاليل لعينات المياه المأخوذة من مياه الخزانات أن 57% نتائج سلبية أي إنها لاتحتوي على كوليفورم كلي أي أن المياه غير ملوثة جرثومياً ، و 43% نتائج ايجابية أي إن المياه ملوثة جرثومياً وتحتوي على أعداد مختلفة من الكوليفورم موضحة بالشكل الأتي.يبين الشكل (2) قيم الكوليفورم الكلي في نقاط الاعتيان المذكورة سابقاً في مياه خزانات المدارس



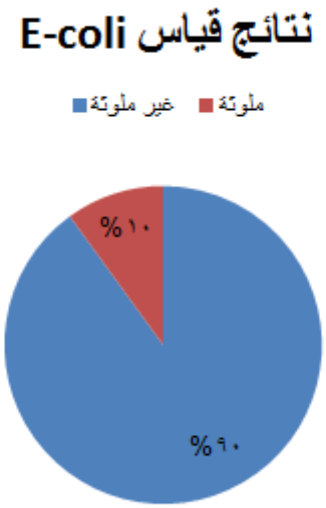
الشكل رقم (2): قيم الكوليفورم الكلي في نقاط الاعتيان المحددة سابقاً في مياه خزانات المدارس



الشكل رقم (3):النسب المئوية للقيم الكوليفورم الكلي في خزانات مياه المدارس

2-**الايشريشيا كولي**

أظهرت نتائج قياس E-coli لعينات المياه المأخوذة من نقاط الاعتيان المحددة خلو مياه الشبكة الرئيسية من وجود عصيات الايشريشيا كولي فيها ،بينما تواجدت في مياه الخزانات للمدارس يبين الشكل رقم (4) النسب المئوية للقيم الايشيريشيا كولي في خزانات المياه ويدل وجودها على تلوث بمياه الصرف الصحي:

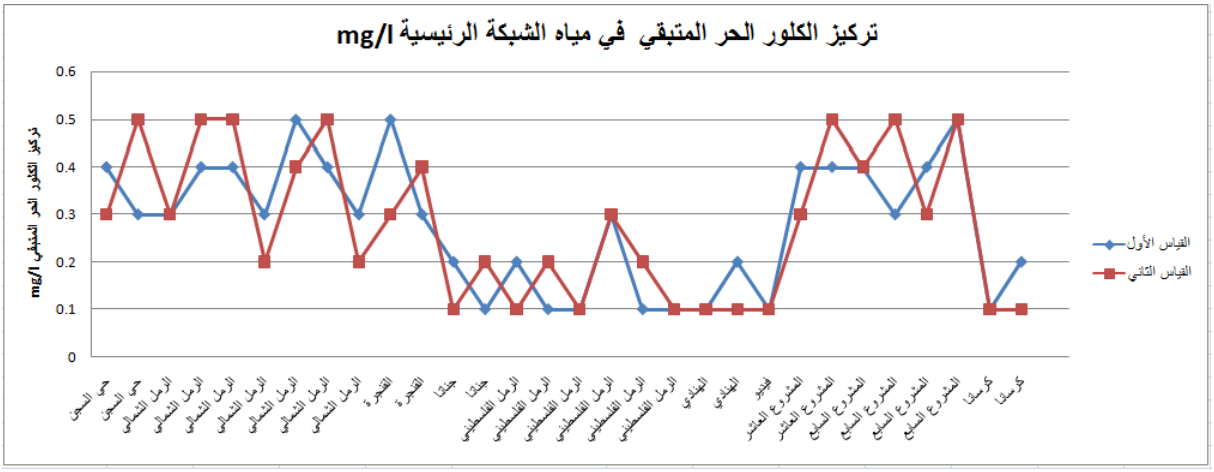


الشكل رقم (4):النسب المئوية للقيم الايشيريشا كولي في خزانات مياه المدارس

3-تركيز الكلور الحر المتبقي :

بينت نتائج قياس تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الشبكة الرئيسية قيم منخفضة بالنسبة لحدود المسموحة (0.4-0.6)mg/l، [11]حيث كان اغلبها بين (0.1-0.5)mg/l

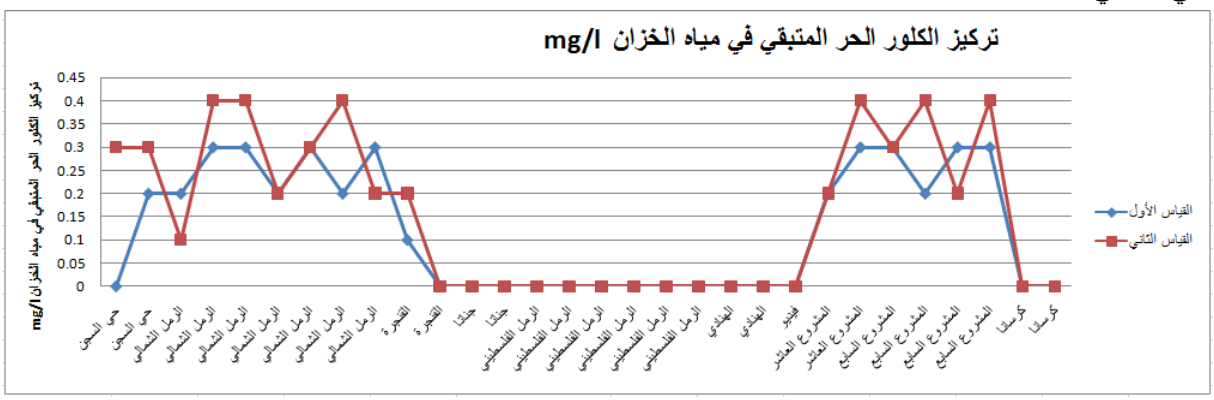
وهي كالتالي



الشكل رقم (5) : تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الشبكة الرئيسية

بينت نتائج قياس تركيز الكلور المتبقي في مياه الخزان قيم منخفضة بالنسبة لحدود المسموحة mg/l(0.4-0.6)،حيث كان أغلبها مابين mg/l (0-0.4)

وهي كالتالي



الشكل رقم (6) : تركيز الكلور الحر المتبقي في مياه الخزانات

نستنتج من خلال التحاليل الجرثومية وقياس تركيز الكلور المتبقي مايلي

وجود تلوث جرثومي في عينات المياه المأخوذة من الخزانات حصراً بنسبة 43% من المدارس وهي نسبة عالية نسبياً وتشكل خطراً على صحة الطلاب والكادر التدريسي ،حيث من الواضح أنه لا يتم تنظيف أو تعقيم الخزانات بصورة مستمرة عدا أن غطاء بعض الخزانات أثناء الزيارات الميدانية لأخذ العينات كان مفتوحاً ،مما يفسر نتائج الايشريشيا كولي لبعض المدارس حيث توجد بكميات كبيرة في أمعاء الإنسان والحيوان ذات الدم الحار.

نلاحظ أيضاً أن المدارس التي ظهر فيها تلوث جرثومي هي أغلبها مدارس ريف، يعزى ذلك لاختلاف مصدر التغذية وضعف منظومة التعقيم حيث من الممكن إن لبعد المسافات اثر هام في انخفاض قيمة تركيز الكلور المتبقي عدا عن التفاعلات داخل الأنابيب .

الدراسة الإحصائية لمعدل استهلاك المياه:

تم جمع بيانات عن كمية الاستهلاك و عدد الطلاب ومن ثم حساب حصة الفرد ودراستها إحصائياً لتأكد من صحة هذه البيانات كالتالي:

المؤشرات الإحصائية :

الدالة الإحصائية	حصة الفرد في مرحلة التعليم الابتدائي حجم العينة N=569 الواحدة L/student.d	حصة الفرد في مرحلة التعليم الإعدادي +ثانوي حجم العينة N=432 الواحدة L/student.d
أكبر قيمة	39.93	41.6
أصغر قيمة	0.6	0.8
المتوسط الحسابي	7.78	9.5
الوسيط	5. 6	7.2
الانحراف المعياري	6.53	7.7
القيمة الأكثر تكرار	4.55	13.6

هناك العديد من المعاملات التي تدرس موضوع الارتباط، تختلف تلك المعاملات بعضها عن بعض باختلاف طبيعة المتغيرات المدروسة، وبالهدف من إجراء معامل الارتباط ،ففي العديد من الدارسات يستخدم معامل الارتباط كاختبار يقتضي رفض فرضية وجود علاقة بين المتغيرين أو قبولها بغض النظر عن قيمته كمعامل ارتباط.

معامل الارتباط الذي سوف نستخدمه في البحث هو معامل الارتباط البسيط بيرسون (person) لأنه يُستخدم إذا كان كل من المتغيرين رقمياً(Numeric) ، كما يتناسب مع حالة الدراسة لدينا .

يُستخدم معامل الارتباط البسيط (person) لدراسة قوة أو متانة العلاقة بين متغيرين رقميين ، وتتراوح قيمته في المجال {1+,1−} ويرمز له ب R وتتم دراسة قيمته من ناحتين :

1−الإشارة الإجبارية: فإذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة فإن هذا يدل على علاقة طردية بين المتغيرين المدروسين، أما إذا كانت إشارته سالبة فالعلاقة بينهما عكسية.

2−القيمة المطلقة: تعبر القيمة المطلقة لمعامل الارتباط عن قوة العلاقة بين المتغيرين ،ويمكن تصنيفها كما يلي:

قيمة معامل الارتباط المطلقة	شدة العلاقة
R>=0.90	قوية جداً
0.90=>R>=0.80	قوية
0.80>=R>=0.70	مقبولة
0.70>=R	ضعيفة

إن حساب معامل الارتباط غير كافية يجب تحديد إن كانت هذه العلاقة معنوية أم لا يتم اختبار الفرضية الابتدائية القائلة بعدم وجود علاقة ارتباطية بين المتغير الأول و المتغير الثاني . وهناك نوعان لهذا الاختبار:

نوع الاختبار	الفرضية الابتدائية	الفرضية البديلة
ثنائي الاتجاه	H0:R=0	H1:R لايساوي 0
أحادي الاتجاه	H0:R=0	H1:R>0 OR R<0

فإذا كانت قيمة الاحتمال P> فإننا نقبل الفرضية الابتدائية عند مستوى الدلالة ، أي أن العلاقة بين المتغيرين معدومة ومعامل الارتباط لايعبر بشكل حقيقي عن هذه العلاقة . أما إذا كانت P< نرفض الفرضية الابتدائية ونقبل الفرضية البديلة التي نعبر فيها أن قيمة معامل الارتباط عن شدة العلاقة ،وهي قيمة معنوية أو حقيقة [10].

لإيجاد العلاقة الارتباطية واختبارها بين كل من متغيري كمية الاستهلاك و عدد الطلاب في المرحلة التعليم الابتدائي :

Correlations

[DataSet3]

Correlations

		الكمية	عدد الطلاب
الكمية	Pearson Correlation	1	.848**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	569	569
عدد الطلاب	Pearson Correlation	.848**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	569	569

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

الشكل رقم (7) : العلاقة الارتباطية بين كمية الاستهلاك وعدد الطلاب في المدارس الابتدائية

نلاحظ من الجدول السابق أن قيمة معامل الارتباط بين كمية الاستهلاك و عدد الطلاب تبلغ 0.848** أي أن هناك علاقة طردية وقوية بينهما، و إن رمز النجمتان في الجدول ** تدل على أن قيمة هذا المعامل معنوية عند مستوى دلالة α= 0.01 ، أي أنه يعبر بشكل حقيقي عن العلاقة بين كمية الاستهلاك وعدد الطلاب ،لذلك سنرفض الفرضية الابتدائية بعدم وجود هذه العلاقة ونقبل الفرضية البديلة ، وما يؤكد هذا هو أن قيمة الاحتمال α=0.01 >p=0.000لإيجاد العلاقة الارتباطية واختبارها بين كل من متغيري كمية الاستهلاك وعدد الطلاب في مرحلة التعليم الاعدادي والثانوي

Correlations

[DataSet2]

Correlations

		الكمية	عدد الطلاب
الكمية	Pearson Correlation	1	.975**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	432	432
عدد الطلاب	Pearson Correlation	.975**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	432	432

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

الشكل رقم (8) : العلاقة الارتباطية بين كمية الاستهلاك وعدد الطلاب في المدارس الاعدادية والثانوية

نلاحظ من الجدول السابق أن قيمة معامل الارتباط بين كمية الاستهلاك و عدد الطلاب تبلغ 0.975**أي أن هناك علاقة طردية وقوية جداً بينهما، و إن رمز النجمتان في الجدول ** تدل على أن قيمة هذا المعامل معنوية عند مستوى دلالة α= 0.01 ، أي أنه يعبر بشكل حقيقي عن العلاقة بين كمية الاستهلاك وعدد الطلاب ،لذلك سنرفض الفرضية الابتدائية بعدم وجود هذه العلاقة ونقبل الفرضية البديلة، وما يؤكد هذا هو أن قيمة الاحتمال α=0.01 p=0.000<

العلاقة ما بين نمط المدرسة ومعدل استهلاك الطالب اليومي:

قيمة الاحتمال P=0.000 يدل على أنه هناك علاقة وطيدة مابين نمط المدرسة (ابتدائي أو اعدادي وثانوي) ومعدل استهلاك الطالب اليومي

Test Statistics

	حصة الفرد
Chi-square	16145.776[a]
df	747
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 12.4.

الشكل رقم (9) : العلاقة الارتباطية بين معدل استهلاك الطالب اليومي و نمط المدرسة

دراسة معدل استهلاك الطالب اليومي:

أجريت دراسة إحصائية لبيانات استهلاك المياه في 30 مدرسة في فترة مابين 2019-2013 لتقدير معدل استهلاك الطالب من المياه في اليوم الواحد مع مراعاة نمط الدراسة مابين ابتدائي و اعدادي مع ثانوي ، تم تقسيم معدل استهلاك الطالب اليومي من المياه إلى مجالات وتحديد عدد مرات القراءة في كل مجال للمقارنة مع النورمات العالمية .

أولاً: المدارس الابتدائية: تبين الجداول الآتية عدد القراءات ضمن المجالات المحددة:

المجال L/student/d	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
N=569	240	186	70	40	15	11	3	4

ثانياً: المدارس الإعدادية والثانوية:

المجال L/student/d	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
N=432	149	121	77	43	20	12	5	1	4

لدراسة في الفترة الأكثر حرجاً في مرحلة الصيف:

أولاً: المدارس الابتدائية: تبين الجداول الآتية عدد القراءات ضمن المجالات المحددة

المجال L/s/d	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
N=180	90	58	16	7	7	2

ثانياً: المدارس الاعدادية والثانوية

المجال L/s/d	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	25-30
N=141	41	33	33	17	9	6	2

نستنتج:

أن 87.17% من القراءات كانت أقل من المجال L/s.d 15-25 وهو المجال المعتمد من قبل منظمة الأمم المتحدة للطفولة في المدراس الابتدائية و 55.78% بالنسبة للمدارس الاعدادية والثانوية منه نستنتج عدم كفاية المياه لطالب في اليوم الواحد.

وكذلك بالنسبة للفصل الصيف كانت 87.7% من القراءات أقل من المجال المذكور سابقاً بالنسبة للمدارس الابتدائية و 75.88% بالنسبة للمدارس الاعدادية والثانوية .

الاستنتاجات والتوصيات: أثبتت التحاليل الجرثومية خلو الشبكة الرئيسية من أي نوع من انواع التلوث الجرثومي، بينما أثبتت وجود تلوث جرثومي في مياه الخزانات بنسبة 43% من المدارس علماً أن القياس الكوليفورم الكلي أجري لمرتين في زمنين مختلفين .

- أثبتت التحاليل الجرثومية لمياه الخزانات وجود عصيات الايشيريشيا كولي في10% من المدارس المدروسة، يعزى ذلك لأن غطاء الخزان كان مفتوحاً ولأن منظومة التغذية لدورات مياه الشرب ومياه الغسيل غير منفصلة حيث أن المؤشر الايجابي الايشيرشيا كولي دليل على التلوث بمياه الصرف الصحي أو الدم الحار للحيوانات.
- وجود تلوث جرثومي في خزانات مدارس الأرياف من مصادر تغذية مختلفة ،دليل ضعف في منظومة التعقيم
- اختلاف الكلور الحر المتبقي في مياه الشبكة الرئيسية بين مدرسة وأخرى تابع لطول الشبكة ونوعية الأنابيب (وخاصة التكلس الداخلي يؤدي إلى انخفاض الكلور المتبقي).
- تبين من خلال الدراسة الاحصائية لمعدل استهلاك المياه في المدارس عدم كفاية المياه لطالب الواحد في اليوم مقارنة مع النورمات العالمية وأن 87.17% من القراءات لحصة الفرد من المياه كانت أقل من الحد الادنى للمجال L/student/d 15-25 .

وبناءً على نتائج البحث يمكننا أن نوصي بمايلي:

- دراسة لاعادة ضبط عملية التعقيم في الشبكة الرئيسية ،مع مراعاة زيادة الجرعات في أماكن معينة من الشبكة بعد جمع البيانات الكافية وخاصة في الأشهر ذات درجة الحرارة المرتفعة
- من الضروري وضع أسس و ضوابط لتصميم منظومة تزويد المياه في المدارس بحيث يصمم الخزان بشكل يسهل عملية غسله وتنظيفه وتهويته ،ويجب أن يكون في مكان مرتفع ومزود بفلاتر قبل دخول المياه متوضع في مكان بعيد عن مصادر التلوث.
- يجب أن يكون هناك تصميم خاص وموحد لمنظومة المياه داخل المدرسة بحيث تكون مياه الشرب منفصلة عن دورات المياه ومياه الغسيل لتفادي التلوث.
- يجب توفير خزانات مياه مصنوعة من مادة غير قابلة للصدأ، وتتناسب في حجمها وسعتها مع اعداد الطلبة، واجراء اعمال الصيانة المستمرة، وأيضاً عملية المراقبة لنوعية وجودة المياه .

References:

1- S.J.T pollard; H.E.strutt; B.H.Macgillivray ;P.D.Hamilton; S.E.Hrudey. Risk Analysis and Management in the Water Utility Sector: A Review of Drivers, Tools and Techniques Process Safety and Environmental Protection (2004).

2- Anita Rakic,Water Quality Control in the Water Supply System for the Purpose of Preventing Legionnaires' Disease .Environmental science (2018).

3- Marco Farina, Water consumptions in public schools et al. / Procedia Engineering, Bologna, Italy, Universityof Bologna 21 (2011) 929 – 938, available at: http://www.comune.bologna.it/ambiente/servizi/6:3456/5660/.

4- Shuraideh A, Water Consumption Practices in Schools of Nablus Directorate of Education . An-Najah National University, Faculty of Graduate Studies(2015).

5- Nunes L; Soares A; Soares W; Silva S . Water consumption in public schools. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development.2019,(119).

6- Nunes, L. G. C. F., Soares, A. E. P., Silva, J. K. & Silva, S. R. 2018 Rational water use indicators for public schools in Recife,

Brazil. Water Science and Technology: Water Supply 18, 207–215

7- Park j; Kim J , Kim S , Shin E , OhK , Kim Y,Kim C;Hwang M;Na K;Lee J;Cho E;Kang B;Kwak S;Seong W;Kim J . A waterborne outbreak of multiple diarrhoeagenic Escherichia coli infections associated with drinking water at a school camp. International Journal of Infectious Diseases .66(2018) 45-50.

8- Naser, May (2018). Studying the Quality of Underground Drinking Water Sources that Feed Hanadi-Fedio Region and Protecting it from Pollution- Study Case. (Al-Roweymiye Wells- Difa Spring), Journal of Tishreen University for Scientific Research and Studies. Engineering Sciences Series. Vol.(40), No. 4.

9- Directorate of Health in Lattakia, the City's Supervision Area for Epidemic Diseases.

10- Mike Fritz, Paul D. Berger, Correlation and Simple linear regression. in Improving the User Experience Through Practical Data Analytics, 2015.

11- The Syrian Arab Standards and Metrology Organization Standard Specifications No. (45) Second revision, Ministry of Industry, Damascus 22 p. 2007.