صدر العدد الأول في العام 1974 - توزع مجاناً على أعضاء الجمعية والمكاتب الهندسية

OCTOBER - DECEMBER 2019 - ISSUE 128

AL.MOHANDESOON

المهندسون

مجلة فصلية تصدرها جمعية المهندسين الكويتية - العدد 128 أكتوبر - ديسمبر 2019

«كويت 2035» لم تعد حلماً..!! في جمعية المهندسين الكويتية...

أول محطة عامة لشحن السيارات الكهربائية.. معاً لمستقبل مشرق.. بسواعد شباب الكويت..!!

والقادم أجمل...

محطة جمعية المهندسين الكويتية لشحن السيارات الكهربائية

مراقبة نوعية مياه الشرب

إعداد / م. محمد حافظ
- قسم المصادر المائية
- الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب

مصادر التلوث

قد تتلوث المياه بسبب عوامل حيوية (بيولوجية أو إشعاعية)، وعلى الرغم من أن المياه يجب أن تخلو من الملوثات المؤذية وغير المرغوب فيها عند دخولها نظام التوزيع إلا أن هناك احتمالات عديدة لتغيير نوعية المياه لدى وصولها إلى المستهلك، وتبقى مسؤولية القائمين على تشغيل نظام التوزيع التأكد من وصول مياه آمنة ومُرْضية إلى المستهلك.

التلوث الحيوي (البيولوجي)

يُستخدم المصطلح "الكائنات الحية المُمْرضة" ليشمل جميع الكائنات الحية التي تسبب مرض أو موت الإنسان، وتأتي هذه الكائنات الحية من الفضلات الغائطية للإنسان أو حيوانات أخرى من ذوات الدم الحار، وعلى الرغم من سرعة موت الكائنات الحية المُمْرضة بعد خروجها إلى البيئة إلا أن بعضها يبقى قابلاً للحياة لأيام أو أسابيع من بعض الأمراض القديمة التي تنتقل عن طريق الماء التيفوئيد والهيضة والزحار، إلا أن الكائنات الحية التي يكثر احتمال تسببها في تلوث الماء حالياً هي: الليجونيلا وبيضات الكريبتوسبوريديم وأيسات الجيارديا لامبليا.

التلوث الجرثومي

على الرغم من كون الجراثيم أكثر أنواع الكائنات الحية تواجداً إلا أن القليل منها يسبب المرض. والعديد من أنواعها مفيد لا بل ضروري للحياة اليومية، وتعيش البكتيريا المسببة للأمراض في أمعاء الإنسان وباقي الحيوانات من ذوات الدم الحار، وإن من المستحيل تحديد البكتيريا المسببة للأمراض ولذا فإن عينات المياه تفحص للوقوف على محتواها من أي بكتيريا من مجموعة الكوليفورم والذي يعد مؤشراً للتلوث الغائطي، والنظرية هي أنه إذا وجدت بكتيريات الكوليفورم فإنه يحتمل تواجد بكتيريا مسببة للمرض من بينها. التلوث الفيروسي : الفيروسات الموجبة للاهتمام كمسببات للأمراض التي تنتقل عن طريق الماء تشمل التهاب الكبد الوبائي المعدي وشلل الأطفال وعدداً من الأنواع التي تسبب أمراض المعدة والأمعاء. ويُعد

الفحص للتأكد من وجود فيروسات محددة صعباً للغاية ولكن حقيقة كون مصدر الفيروسات هو المادة الغائطية للحيوانات ذات الدم الحار فإن عدم وجود بكتيريا الكوليفورم في عينة ما هو مؤشر لعدم وجود فيروسات مؤذية.

التلوث الإشعاعي

إن ثمة خطراً من كون المياه ملوثة بالفضلات الإشعاعية الصناعية نتيجة سوء الممارسة في التخلص منها، إلا أن القوانين الحكومية للتعامل مع عملية التخلص من الفضلات الإشعاعية متشددة جداً مما يقلل درجة الخطورة لهذه الحالة. هناك الكثير من أحواض المياه الجوفية في أمريكا التي تحتوي على الراديوم بشكل طبيعي. وقد وضعت وكالة حماية البيئة الأمريكية حداً لقيمة تركيز الراديوم الذي يعد خطراً على الصحة العامة، وعلى أنظمة المياه ذات الآبار التي تسحب مياهها من هذه الأحواض أن تغير مصادرها أو أن تعالج مستوى الراديوم في المياه التي يزود بها المستهلكون. كما أن هناك العديد من الآبار التي تُنتج ماءً يحتوي على غاز الرادون، ويعدّ هذا خطراً على الصحة كون غاز الرادون ينطلق في البيوت لدى استخدام الماء في الاستحمام وغيره وإن الاستنشاق المستمر للغاز يسهم في الإصابة بسرطان الرئة. حيث يتوجب على أنظمة المياه ذات الآبار التي تزيد نسبة الرادون في مياهها على الحد الأقصى أن تقوم بمعالجة المياه لإزالة الرادون.

التلوث الكيميائي

يحدث التلوث الكيميائي في مياه الشرب نتيجة المواد الكيماوية الموجودة في الماء بشكل طبيعي أو نتيجة الفضلات الناتجة عن نشاطات الإنسان، والحدود على المواد الكيماوية كالزرنيخ والباريوم والكادميوم تم وضعها بموجب القوانين الأساسية لمياه الشرب. وكذلك فقد وجد حديثاً أنّ بعض الكيماويات العضوية التي يتم التخلص منها على الأرض على مدى السنين لا تتحلل كما افتُرض سابقاً وإنما وجد أنّ بعضها يتسرب إلى الأحواض المائية التي تبعد مسافات كبيرة.

مراقبة نوعية المياه

على الرغم من أن معظم إجراءات مراقبة نوعية المياه ترتبط بالتأكد من حسن نوعية المياه في المصدر ومن كفاءة عمليات المعالجة، إلا أن العديد من العينات تؤخذ من نظام التوزيع.

ولذا فعملية جمع العينات تصبح من واجبات موظفي نظام التوزيع. والسبب في أخذ العينات من نظام التوزيع يعود إلى احتمالية تغير نوعية المياه عند دخولها النظام، وبناء على قانون مياه الشرب الآمنة فإن مسؤولية تأمين المياه ذات النوعية المناسبة إلى المستهلك تقع على عاتق المزود.

طرق أخذ العينات

هناك طريقتان أساسيتان لأخذ العينات، إحداهما أخذ عينات عشوائية والأخرى مركبة. (Grab Sampling)والعينة المأخوذة بالطريقة الأولى هي عبارة عن حجم واحد من الماء مأخوذ من مكان واحد في وقت معين. ولأخذ العينات من نظام التوزيع يتم استخدام المحبس لملء زجاجة العينة، وإن هذه العينة المأخوذة تمثل المياه في اللحظة أو الوقت الذي أخذت فيه، فإذا كانت النوعية منتظمة نسبياً كانت العينة تمثل نوعية المياه، أما إذا كانت نوعية المياه متغيرة، فقد لا تكون العينة ممثلة لنوعية المياه. المأخوذة من نفس النقطة بأوقات أما العينة المركبة(Grab Samples) فهي تتألف من سلسلة عينات عشوائية مختلفة ومخلوطة مع بعضها، حيث يتم بعد الخلط تحليل العينة المركبة للحصول على النتيجة كمعدل. وإذا تألفت العينة المركبة من عدد من العينات ذات الحجوم المتساوية أخذت على فترات منتظمة، سُميت هذه العينة (Time Composite Sample)عينة مركبة زمنية ثمة طريقة أخرى لأخذ العينات وهي أخذها على فترات منتظمة وإنما بأحجام مختلفة بحيث يتناسب حجم كل عينة مع الجريان وقت أخذها وتُدعى هذه العينة بالعينة المركبة المتناسبة مع الجريان .(Flow-Proportional Composite Sample) على الرغم من أن عملية أخذ العينات المركبة طريقة جيدة كونها تعطي معدلاً لنوعية المياه، إلا أنه لا يمكن استخدامها لتحليل نوعية مياه الشرب لأن معظم المحددات (Parameters) تكون غير مستقرة لفترة من الوقت.

تخزين العينات ونقلها

يجب أخذ الحيطة باستخدام الأواني المخصصة للعينات كما تم تحديدها أو الحصول عليها من المختبر الذي سيقوم

بالتحليل، علماً بأن معظم أواني العينات الحالية مصنوعة من البلاستك لتجنب الكسر أثناء النقل، إلا أن بعض العينات لبعض تحاليل الكيمياء العضوية يجب وضعها في أوانٍ زجاجية خاصة كون الأواني البلاستيكية تسمح للكيماويات بالنفاذ من خلال جدرانها. إن وقت حجز العينة أو الاحتفاظ بها قبل البدء بإجراء التحاليل (Holding Time) هام وحاسم لبعض المحددات، فلو استلم المختبر عينة تجاوزت الحد المسموح به من وقت الحجز وجب عليه الإقرار بأن العينة غير سليمة وأن من الواجب الحصول على عينة أخرى، في حين أن بعض العينات يمكن معالجتها أو تبريدها لدى وصولها المختبر لإطالة وقت الحجز لبضعة أيام قبل البدء بتحليلها. الكثير من المختبرات لا تعمل في عطل نهاية الأسبوع وهذه حقيقة يجب أخذها بعين الاعتبار عند إرسال العينات، فعلى سبيل المثال فإن الفحوصات البكتيرية يجب تنفيذها مباشرة حال وصول العينة إلى المختبر.

اختيار نقطة أخذ العينة

تؤخذ العينات من مختلف النقاط في نظام التوزيع لتقرير نوعية المياه الواصلة للمستهلك. وقد تكون العينات المأخوذة من نظام التوزيع في بعض الحالات مختلفة كثيراً عن تلك المأخوذة عند نقطة دخول الماء إلى النظام، فالصدأ في الأنابيب مثلاً والنمو البكتيري أو الطحلبي في الأنابيب يمكن أن تؤدي إلى تلوين الماء وزيادة رائحته ودرجة عكورته ومحتواه من الكيماويات كالرصاص والنحاس، والأمر الأكثر خطورة هو الوصل التصالبي بين نظام التوزيع وأحد مصادر التلوث الأمر الذي قد يؤدي إلى التلوث الكيماوي أو البيولوجي (الحيوي) للمياه. هذا وتستخدم معظم العينات المأخوذة من نظام التوزيع لفحص بكتيريا الكوليفورم والكلور المتبقي.والاعتباران الرئيسان لتحديد عدد ومواقع نقاط أخذ العينات هما:

• أن تمثل النقاط كل مصدر من المصادر الداخلة إلى النظام، فإذا تم ضخ الماء مباشرة إلى النظام من مجموعة آبار وجب الحصول على عينات تمثل المياه القادمة من كل بئر.

• أن تمثل النقاط كافة الظروف الموجودة في النظام كالنهايات المغلقة (Dead Ends) والدوائر (Loops)، وأماكن التخزين وكافة مناطق الضغط. يعتمد عدد العينات وعدد مرات أخذها على عدد المنتفعين ومصدر المياه وعوامل أخرى ويجب الحصول على التعليمات المحددة المتعلقة بأخذ العينات من الجهة المسئولة.

محابس أخذ العينات

عندما يتم تحديد أماكن أخذ العينات في نظام التوزيع، يجب أن يتم التعرف على مواقع محددة يوجد فيها محابس مناسبة لأخذ العينات، وإذا كانت المباني العامة ومنازل موظفي الخدمات موجودة في مواقع ملائمة فإنها تعدّ مصادر جيدة لأخذ العينات، وإلا فإنه يجب إجراء الترتيبات اللازمة لأخذ العينات من مواقع الأعمال التجارية أو المنازل الخاصة. وبالتالي قائمة بالمحابس التي يجب ألا نستخدم لأخذ العينات.

• أي محبس موجود في قعر المغسلة لأن الأواني قد تلمس المحبس.

• أي محبس به تسرب مياه من حول المقبض وجريان للمياه المتسربة إلى الأسفل حول المحبس.

• أي محبس ذي أسنان لولبية (Threads) لأن الماء لا يجري بسهولة، ويسر منها كما أنه قد تنقط الملوثات من الأسنان في الماء.

• أي محبس موصول بوحدة معالجة مياه بيتية كأجهزة إزالة عسر الماء أو المصافي الكربونية.

• نافورة_مياه الشرب.

كما أنه من الأفضل إيجاد محبس بدون جهاز تهوية، وإذا دعت الحاجة إلى استخدام محبس بجهاز تهوية فإنه يجب إتباع توصيات الجهة المسئولة فيما يتعلق بضرورة إبقاء أو إزالة جهاز التهوية لأخذ العينة.