الفصل الثانى

مصادر وخصائص ومواصفات مياه الشرب ومصادر تلوثها

الفصل الثانى

مصادر وخصائص ومواصفات مياه الشرب ومصادر تلوثها

هأدفا التدريب (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغى أن يكون المتدرب قادراً على أن:

- يذكر الخصائص العامة لمياه الشرب والعناصر التى يجب أن تخلو منها مياه الشرب.
- يذكر مصادر الملوثات غير العضوية التى تلوث مياه الشرب ويشرح أخطار هذا التلوث على الصحة العامة.
- يذكر مصادر تلوث مياه الشرب بالمواد العضوية وأخطار هذا التلوث على الصحة العامة.
- يحدد خصائص المياه من خلال صفات ودلالات الخصائص البكتريولوجية وعوامل التلوث البكتريولوجى.
- يحدد الهدف من الاختبارات التى تجرى على المياه للفحص البكتريولوجى.
- يذكر أهم التشريعات التى تحدد مواصفات المياه حسب حالات الصرف والتشريعات التى تحدد مواصفات مياه الشرب.

مقـــدمـــة

الماء هو أصل الحياة، ويغطى أربعة أخماس سطح الكرة الأرضية وتغطى المحيطات ٧١ % من سطح الأرض، وتحتوى على ٩٧ % من مياه الكرة الأرضية، وهى مياه مالحة غير صالحة للشرب، أما الباقى (٣ %) فتوجد فى الجو كبخار ماء، كما يوجد على الأرض كمياه عذبة وثلوج وجليد، وتحت سطح الأرض كمياه جوفية (حوإلى ٢٥% من المياه العذبة بالكرة الأرضية).

والماء كباقى السوائل يتمدد بالحرارة وينكمش بالبرودة، ويتميز الماء بقدرته على التمدد والتجمد عند درجة أقل من ٤°م، مما يجعل الجليد يطفو فوق سطح الماء وذلك لإتاحة الفرصة لمعيشة الكائنات الحية.

ويعد نقص المياه من على سطح الأرض مشكلة كبيرة تواجه العالم نتيجة لازدياد أعداد السكان وزيادة الاستهلاك والتوسع فى الرقعة الزراعية والنشاط الصناعى. وهذه الاستخدامات تعتبر مصدرا رئيسيا لتلوث المياه، وقد وضعت معظم الدول مواصفات وتشريعات للاستخدامات المختلفة للمياه.

مصادر مياه الشرب

تتعدد مصادر مياه الشرب، فهى إما:

١. مياه الأمطار.
٢. مياه البحار.
٣. مياه المحيطات.
٤. مياه البحيرات.
٥. مياه الأنهار.
٦. المياه الجوفية.

وتعتبر مياه الأمطار من أنقى أنواع المياه لاحتوائها على نسبة ضئيلة من المواد العضوية، علاوة على بعض الغازات الذائبة، يليها المياه الجوفية التى تحتوى على بعض أملاح الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم وبعض المواد الصلبة العالقة. أما المياه السطحية فتأتى فى المؤخرة من حيث النقاء فهى

عبارة عن مياه البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار، وهى مياه تحتوى على تركيزات عالية من الأملاح أو الملوثات. وتعتمد مصر على مياه نهر النيل والمياه الجوفية كمصدر لمياه الشرب.

ويبلغ طول نهر النيل ٦٦٥٠ كيلومتر ويجرى خلال ٦ دول أفريقية بدءا من بوروندى وانتها ءًا بالبحر المتوسط فى مصر، وطول نهر النيل فى مصر ١٦٠٠ كيلومتر، ومعظم المياه التى تصل مصر تأتى من النيل الأزرق فى إثيوبيا والباقى يأتى من أوغندا، ويوجد فى مصر العديد من البحيرات منها بحيرات مفتوحة مثل بحيرات مريوط و إدكو و البرلس و المنزلة والبردويل والتمساح، ومنها بحيرات مغلقة مثل بحيرات قارون ووادى الريان وبحيرة ناصر، وتبلغ حصة مصر من مياه نهر النيل حسب الاتفاقيات الدولية فى حدود ٥٥.٥ مليار متر مكعب.

خصائص مياه الشرب

وتنقسم خصائص المياه إلى:

١. خصائص طبيعية.
٢. خصائص كيميائية.
٣. خصائص بيولوجية.

١. الخصائص الطبيعية

وتشمل درجة الحرارة والعكارة واللون والطعم والرائحة.

أ. <u>درجة الحرارة:</u>

تؤثر درجة الحرارة على عمليات معالجة المياه فهى تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسب الجسيمات الدقيقة.

ب. <u>العكارة :</u>

ومصدرها مواد عضوية مثل الطحالب ومواد غير عضوية مثل الطمى والرمال وتكون العكارة فى المياه السطحية أكثر منها فى المياه الجوفية نظرا لأن الأخيرة تتعرض للترشيح خلال مرورها فى طبقات التربة المختلفة.

ج. اللون:

يحدث تلون الماء فى مصدر المياه السطحى نتيجة لتحلل المواد العضوية أو وجود مواد غير عضوية كالحديد والمنجنيز ويعتبر تلون الماء من أكثر الدلالات على عدم صلاحيته للاستهلاك الآدمى ومعظم الإستخدامات الصناعية.

د. الطعم:

يكون للماء أحيانا طعم غير مستساغ وذلك نتيجة وجود طحالب ومواد عضوية متعفنة أو نتيجة اختلاطه بمياه الصرف أو المخلفات الصناعية قبل المعالجة.

ه. الرائحة:

يرتبط وجود طعم غير مستساغ فى الماء مع وجود رائحة كريهة فالرائحة تنتج فى معظم الأحوال من مسببات الطعم الكريه

٢. الخصائص الكيميائية

وتشمل الرقم الأيدروجينى والعسر الكلى والأكسجين الذاب والمواد الذائبة والقلوية والحموضة والمواد العضوية.

أ. الرقم الأيدروجينى:

يرمز للرقم الأيدروجينى بالرمز (pH) وهو مقياس للحموضة والقلوية للماء ويبدأ من الرقم صفر إلى الرقم ١٤ والرقم ٧ يدل على التعادل واذا قل الرقم عن ٧ دل ذلك على أن المحلول حامضى وإذا ذاد عن ٧ دل على قلوية المحلول. وعندما تذوب أى مادة فى الماء يتأين المحلول إلى أيونات هيدروجين H^+ وأيونات هيدروكسيل OH^-. ويكون الماء حمضى إذا كانت أيونات H^+ اكثر من أيونات OH^- وقلوى إذا حدث العكس ومتعادلا إذا تساوت القيمتين. والماء الحمضى يحدث تآكلا فى المعدات أما الماء القلوى فيؤدى إلى تكوين قشور.

ب. العسر

هو عبارة عن وجود أملاح الكالسيوم والماغنسيوم فى الماء مما يزيد من قلويتة ويسبب قشورا داخل المواسير والعدادات وأجهزة التسخين كما أنه يكسب الماء طعما غير مستساغ ويصعب معه استخدام الصابون.

ج. الأكسجين الذائب

يتواجد الأكسجين ذائبا فى المياه العذبة بصورة دائمة نتيجة التهوية الطبيعية وتزداد نسبة الأكسجين الذائب فى المياه الباردة عنها فى المياه الساخنة ويؤدى وجود الطحالب فى الماء إلى إنتاج الأكسجين نهارا فتزداد نسبة الأكسجين الذائب فى الماء وتساعد زيادة نسبة الأكسجين الذائب فى الماء على حدوث تآكل فى السطوح المعدنية الملامسة لها كالمواسير والعدادات والمضخات.

د. القلوية والحموضة

تعزى قلوية المياه لوجود هيدروكسيدات وكربونات وبيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ويعمل ارتفاع قلوية المياه على تزايد التكاثر البيولوجى، أما حمضية المياه فيسببها وجود غاز ثانى أكسيد الكربون الذائب أو بعض الأحماض العضوية الناتجة من تحلل البقايا النباتية وتسبب المياه الحامضية تآكل وصدأ المواسير الحديدية.

ه. المواد الذائبة

عند مرور المياه السطحية أو الجوفية على أنواع من التربة أو الصخور فإنها تذيب بعضا من هذه المواد الصلبة وتختلط بالماء وقد تكسب هذه المواد الماء طعما ورائحة غير مقبولين وقد يكون بعض هذه المواد ضارة للصحة.

و. المواد العضوية:

تعتبر المخلفات السائلة الصناعية والزراعية والآدمية مصدرا رئيسيا لهذه المواد وبعض هذه المواد معروف طبيعته وتأثيره الصحى والبعض الآخر غير معلوم.

٣. الخصائص البيولوجية

وهى خصائص تعتمد على ما تحتويه المياه من بكتيريا وفيروسات وطحالب وطفيليات ضارة بصحة الإنسان مما يستوجب التعقيم المناسب للقضاء على هذه الكائنات الدقيقة الممرضة.

ويتطلب السماح باستخدام المياه في الشرب التأكد من تمام صلاحيتها من حيث اللون والطعم والرائحة وخلوها من كافة المكونات الضارة أوالسامة وضرورة فحصها بكتيريولوجياً وميكروسكوبياً.

ونظراً لأن مصدر مياه الشرب الرئيسي فى مصر هو نهر النيل (بالإضافة إلى الآبار فى بعض المناطق)، كما أن النيل يستقبل كل يوم الكثير من المخلفات الآدمية والصناعية والزراعية، لذلك وجب التأكد من خلو المياه من كل من:

١. الكائنات الدقيقة كالبكتريا – الفيروسات – الطفيليات الأولية.
٢. العكارة التى تتداخل مع المطهرات المستخدمة.
٣. العناصر والمواد غير العضوية السامة.
٤. المركبات العضوية التخليقية مثل المبيدات والمركبات المتطايرة.
٥. النواتج الثانوية الناتجة من تفاعل الكلور مع المركبات العضوية.
٦. المواد المشعة.

مصادر تلوث مياه الشرب

تتعدد مصادر ملوثات مياه الشرب، حيث قد تكون الملوثات مواد عضوية أو مواد غير عضوية، وسوف نتعرض فيما يلى لهذه الملوثات.

تلوث مياه الشرب بالمواد غير العضوية

من المعروف أن مصادر المياه فى مصر تعتمد اعتماداً رئيسياً على المياه السطحية والتى تتعرض للعديد من الملوثات غير العضوية، ومن أمثلتها:

- النواتج الثانوية لمعالجة المياه بالكلور.
- تآكل أنابيب الصرف المجلفنة.
- صرف مصانع الإلكترونيات والزجاج والصلب.
- مخلفات صناعات الجلود والأسمدة والبلاستيك.
- صرف مصانع الطلاء والأدوية والبويات
- مخلفات صناعة البطاريات والبتروكيماويات والمعادن.
- الرواسب الطبيعية.
- التسرب من الصرف الصحى.

التأثيرات الصحية لبعض الملوثات غير العضوية:

يوضح الجدول رقم (٢-١) بعض التأثيرات الصحية الناتجة عن شرب مياه بها نسب عالية من بعض الملوثات غير العضوية، والحدود القصوى المسموح بها فى المياه الصالحة للشرب.

جدول رقم (٢-١)

التأثيرات الصحية لبعض الملوثات غيرالعضوية والحدود القصوى المسموح بها فى المياه الصالحة للشرب

الملوث	أعلى تركيز مسموح به مليجرام/ لتر	التأثير على الصحة
برومات	٠.٠١	يؤدى إلى ظهور سرطانات
كلوريت	١	يسبب أنيميا ويؤثر على الجهاز العصبي للأطفال
انتيمون	٠.٠٠٦	يسبب زيادة فى كوليستيرول الدم، ويقلل مستوي سكر الدم
زرنيخ	٠.٠١	يسبب قروح ومشاكل بالجلد والجهاز الدوري والآرهاق وفقدان الطاقة ويؤثر على الجينات ويؤدى إلى ظهور سرطانات
باريوم	٢	يسبب زيادة فى ضغط الدم وتخدر الأعصاب
بريليوم	٠.٠٠٤	يسبب مشاكل بالجهاز الهضمى
كادميوم	٠.٠٠٥	يسبب ارتفاع ضغط الدم ويتركز بالكبد والبنكرياس والكلى والغدة الدرقية ويسبب السرطان.
كروم كلى	٠.١	يسبب حساسية بالجلد وفشل كلوي وتآكل الأنسجة ويؤثر على المخ ويؤدي الكروم السداسي إلى ظهور سرطانات
نحاس	١.٣	يسبب مشاكل بالجهاز الهضمى والكلى
سيانيد	٠.٢	يؤدي إلى تدمير الأعصاب ومشاكل بالغدة الدرقية
فلوريد	٤	يؤدي إلى تآكل العظام والأسنان وتبقع الجلد
رصاص	٠.٠١٥	يؤدي إلى الإمساك وفقدان الشهية والأنيميا وشلل بالاطراف والتخلف العقلى وأمراض القلب والكلى
زئبق	٠.٠٠٢	يؤدى الىالتهابات بالفم وسقوط الأسنان ومشاكل بالدورة الدموية وتسمم للجهاز العصبى المركزى أو مشاكل بالكلى والكبد
نترات	١٠	يؤدي إلى ضيق تنفس والإزرقاق عند الأطفال
نتريت	١	يؤدي إلى ضيق تنفس والإزرقاق عند الأطفال ويسبب سرطانات
سيلينيوم	٠.٠٥	يؤدي إلى ضعف عام وتهيج بأغشية الأنف والحلق وظهور بقع حمراء بالأصابع و فقدان الشعر والأظافر
ثاليوم	٠.٠٠٢	يؤدي إلى فقدان الشعر ومشاكل بالجهاز الهضمى والكلى والكبد والدورة الدموية

* Water Treatment Plant Operation. Volume II. 5th edition. California State University. Sacramento 2006.

مصادر تلوث مياه الشرب بالمواد العضويـة

كما ذكرنا سابقاً عن اعتماد مصر على المصادر السطحية كمصدر رئيسى لمياه الشرب، فكما قد تمثل المواد غير العضوية مصدراً كبيراً من مصادر التلوث، فإن المواد العضوية لها أيضاً دورا كبيراً فى تعرض المصدر المائى للتلوث، ومن أمثلة مصادر المواد العضوية التى تسبب التلوث ما يلى:

- صرف مخلفات المصانع على المصدر المائى.
- الأسمدة والمبيدات التي توجد بالتربة وتصل للمياه.
- التحلل الطبيعى للكائنات المائية الميته.
- صرف مخلفات مياه الصرف الصحي على المصدر المائى.
- نادراً ما توجد بعض المواد العضوية الطبيعية بالمياه الجوفية.

التأثيرات الصحية لبعض الملوثات العضوية:

يوضح الجدول رقم (٢-٢) بعض التأثيرات الصحية الناتجة عن شرب مياه بها نسب عالية من هذه الملوثات العضوية لعدة سنوات والحدود القصوى المسموح بها فى المياه الصالحة للشرب.

جدول رقم (٢-٢)
التأثيرات الصحية لبعض الملوثات العضوية والحدود القصوى المسموح بها فى المياه الصالحة للشرب

الملوثات	أعلى تركيز مسموح به ملليجرام/ لتر	التأثير على الصحة
مركبات عضوية		
بنزين	٠.٠١	خطر سرطان
ثنائي كلور الميثان	٠.٠٢	خطر سرطان
احادي كلور البنزين	٠.٣	ضار للكلى والكبد والجهاز العصبي
بنزوبايرين	٠.٠٠٠٧	خطر سرطان
داي بروموكلوروبروبان	٠.٠٠١	خطر سرطان
تولوين	٠.٧	ضار للكلى والكبد والجهاز العصبي
٢.١ داى كلور البنزين	١	تأثير على الكلى والكبد
٤.١ داى كلور بنزين	٠.٣	تأثير على الكلى والكبد

الملوثات	أعلى تركيز مسموح به ملليجرام/ لتر	التأثير على الصحة
تراى كلوروبنزين	٠.٠٢	ضار للغدة الكظرية
ثنائى (ايثيل هكسيل) اديبات	٠.٠٨	تأثير على الكبد والجهاز التناسلى
ثنائى (ايثيل هكسيل) فثلات	٠.٠٠٨	مواد مسرطنة
اكريلاميد	٠.٠٠٠٥	مواد مسرطنة ومؤثر على الجهاز العصبى
ايبى كلوروهيدرين	٠.٠٠٠٤	مواد مسرطنة
هكسا كلوروبيوتاديين	٠.٠٠٠٦	مواد مسرطنة
تراي استيك نيتريل	٠.٢	مواد مسرطنة
مركبات ثانوية		
حمض هالواسيتك	٠.٠٦	تأثير على الكبد والجهاز العصبي
تراي هالوميثان	٠.١	خطر سرطان
رابع كلوريد الكربون	٠.٠٠٤	خطر سرطان
٢.١ داى كلوروايثان	٠.٠٣	خطر سرطان
مركبات الأيثان المكلورة		
١،١،١تراى كلوروأيثان	٠.٠٧	ضار للكبد والجهاز العصبى والجهاز الدورى
رباعى كلوروايثين	٠.٠٤	خطر سرطان

مصادر التلوث البكتريولوجى

يتم تحديد خصائص المياه وبالتالي تحديد نوعيتها من خلال خصائص ذات صفات ودلالات معينة حسب الغرض من الاستخدام ومنها الخصائص البكتريولوجية.

ويحدث التلوث البكتريولوجي للمياه عندما تستقبل كائنات حية كثيرة وممرضة وخاصة البكتريا وأيضًا بعض المخلفات التي تحتوي على مواد عضوية بسيطة التركيب وسريعة التأكسد، حيث تتأكسد هذه المواد بيولوجيًا بواسطة البكتريا التي تؤثر على دورة التنقية الذاتية، وبالتالي تؤثر على مستوي الأكسجين الذائب في المياه.

ويمكن أن يكون التلوث من المصادر الطبيعية ومصادر الأمطار سببا في التلوث البكتريولوجي عند المرور على ملوثات ميكروبية.

التأثيرات الصحية للتلوث البكتريولوجى:

يوضح الجدولان رقما (٢-٣) و(٢-٤) التلوث الميكروبيولوجي والأمراض المسببة لها.

ومن أهم الملوثات الميكروبية للمياه هى الملوثات التى تسبب أمراض التيفود – الدوسنتاريا المعوية والباسيلية– الكوليرا – الباراتيفود – شلل الأطفال وتتواجد الميكروبات المسببة لهذه الأمراض في المياه الطبيعية نتيجة صرف المخلفات السائلة في المسطحات المائية، أما احتمال تواجد هذه البكتيريا في المياه المنقاة فلا يحدث إلا في الحالات الآتية:

١. اتصال بين مصدرين للمياه أحدهما ملوث.
٢. كسر في شبكة مواسير المياه.
٣. التنقية غير الكاملة للمياه.

جدول رقم (٢-٣)
أهم مجموعات الفيروسات التى يمكن أن تتواجد في المياه السطحية الملوثة والأمراض التى تسببها

مجموعة الفيروسات	الأمراض التى تسببها
فيروسات الغدد	أمراض الجهاز التنفسى والتهابات العين.
الفيروسات المعوية ومنها: * فيروس شلل الأطفال * الإسكوفيروس	 شلل الأطفال، أمراض أخرى الالتهاب السحائى، الإسهال، أمراض الجهاز التنفسى.
فيروس الكوكساكى	الالتهاب السحائى، الإسهال.
فيروس الالتهاب الكبدى (أ)	مرض الصفراء، أوالالتهاب الكبدى الوبائى.
الروتايفرس وأنواع أخرى	الإسهال.

جدول رقم (٢-٤)
أهم أنواع البكتريا التى تتواجد
فى المياه السطحية الملوثة والأمراض التى تسببها

مجموعة البكتريا	الأمراض التى تسببها
مجموعة القولون المرضية	الإسهال
مجموعة السالمونيلا، وهى: * سالمونيلا التيفى * سالمونيلا الباراتيفى * أنواع أخرى	 حمى التيفود حمى الباراتيفود التسمم الغذائى والدوسنتاريا الباسيلية
مجموعة الشيجيللا	دوسنتاريا
أنواع أخرى	الإسهال الكوليرا

التخلص من الملوثات البكتريولوجية:

تعتمد الطرق التقليدية لتنقية المياه لكي تكون صالحة للشرب وللأغراض المنزلية أساسا على أن المياه الخام يجب أن تكون مياه عذبة وذات مواصفات معينة حتى يتيسر تنقيتها، والتخلص من الميكروبات الضارة والفيروسات. وتوجد تقنيات تقليدية مثل المعالجة باستخدام الكلور واخري غير تقليدية مثل استخدام الترشيح الفائق (Ultra-filtration) والتطهير باستخدام الأوزون، أوباستخدام ثاني أكسيد الكلور.

وتهدف الاختبارات التي تجرى على المياه للفحص البكتريولوجي إلى:

١. الحكم على مدى صلاحية أو عدم صلاحية مورد المياه للاستعمال لإمداد السكان بالمياه.
٢. معرفة نوع عمليات التنقية اللازمة لإزالة مسببات الأمراض.
٣. الحكم على مدى كفاءة خطوات عمليات التنقية في القيام بوظيفتها كل خطوة على حدة.
٤. التأكد من قيام محطات التنقية كوحدات متكاملة بوظائفها على الوجه الأكمل.

مواصفات المياه المستخدمة فى الشرب

أصدرت اللجنة العليا للمياه بجلسة ١٩٧٥/٥/٧ المواصفات والمعايير الواجب توافرها في مياه الشرب، ثم صدر قرار وزير الصحة رقم ١٠٨ لسنة ١٩٩٥ ثم صدر بعد ذلك قرار وزير الصحة رقم ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧ والذي تضمن المواصفات والمعايير الواجب توافرها في مياه الشرب، كما هو مبين بالجدول رقم (٢-٥)، بينما يعرض الجدول رقم (٢-٦) فحص البكتيريا وطريقة القياس المتبعة والعدد المسموح به.

جدول رقم (٢-٥)

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب طبقا للقرار ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

الاختبار	الحد الأقصى المسموح به
اللون	معدوم
الطعم	مقبول
الرائحة	معدومة
العكارة	١ وحدة (NTU)
الأس الأيدروجيني	٦.٥-٨.٥
الأملاح الذائبة عند ١٢٠ ° م	١٠٠٠ ملجرام/ لتر
الحديد	٠.٣ ملجم/ لتر
المنجنيز	٠.٤ ملجم/ لتر
النحاس	٢.٠ ملجم/ لتر
الزنك	٣.٠ ملجم/ لتر
العسر الكلي (كربونات كالسيوم)	٥٠٠ ملجم/ لتر
عسر كالسيوم(كربونات كالسيوم)	٣٥٠ ملجم/ لتر
عسر ماغنسيوم(كربونات كالسيوم)	١٥٠ ملجم/ لتر
الكبريتات	٢٥٠ ملجم/ لتر
الكلوريدات	٢٥٠ ملجم/ لتر
الصوديوم	٢٠٠ ملجم/ لتر
الألومنيوم	٠.٢ ملجم/ لتر
مواد غير عضوية ذات تأثير على الصحة العامة:	
الباريوم	٠.٧ ملجم/ لتر
الرصاص	٠.٠١ ملجم/ لتر
الزرنيخ	٠.٠١ ملجم/ لتر
السيانيد	٠.٠٥ ملجم/ لتر
الكادميوم	٠.٠٠٣ ملجم/لتر

جدول رقم (٢-٥)

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب طبقا للقرار ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

الاختبار	الحد الأقصى المسموح به
السيلينيوم	٠.٠١ ملجم/ لتر
الزئبق	٠.٠٠١ ملجم/ لتر
الكروم	٠.٠٥ ملجم/ لتر
النترات as (NO_3)	٤٥ ملجم/ لتر
النيتريت as (NO_2)	٠.٢ ملجم/ لتر
الأمونيوم (NH_3)	٠.٥ ملجم/ لتر
الفلوريدات	٠.٨ ملجم/ لتر
المواد العضوية:	ملجرام/ لتر
الالكلور Alachlor	٠.٠٢
الديكارب Aldicarb	٠.٠١
ألدرين، داى إلدرين Aldrin and dieldrin	٠.٠٠٠٠٣
أترازين Atrazine	٠.٠٠٢
بنتازون Bentazone	٠.٠٣
كاربوفيوران Carbofuran	٠.٠٠٧
كلوردان Chlordane	٠.٠٠٠٢
كلوروتوليورون chlorotoluorn	٠.٠٣
د.د.ت D.D.T	٠.٠٠١
١،٢-داى بروموـ٣-كلوروبروبان 1.2-Dibromo 3-chloropropane (DBCP)	٠.٠٠١
٢،٤ د 2.4-Dichlorophenoxyacetic acid (2.4 D)	٠.٠٣
١،٢-داى كلوروبروبان 1.2-Dichloropropane (1.2-DCP)	٠.٠٢
١،٣-داى كلوروبروبين 1.2-Dichloropropene (1.2-DCP)	٠.٠٢
هكسا كلوروبنزين Hexachlorobenzene	٠.٠٠١
أيزوبروتورون Isoproturon	٠.٠٠٩
لندان Lindane	٠.٠٠٢
ميثيل كلوروفينوكسى اسيتيك اسيد Methylchlorophenoxyacetic acid (MCPA)	٠.٠٠٢
ميثوكسى كلور Methoxychlor	٠.٠٢
ميتولا كلور Metoachlor	٠.٠١
موليناتMolinate	٠.٠٠٦

جدول رقم (٢-٥)

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب طبقا للقرار ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

الاختبار	الحد الأقصى المسموح به
بنديميثالين Pendimethalin	٠.٠٢
بنتاكلوروفينول Pentachlorophenol	٠.٠٠٩
بيرمثرين Permethrin	٠.٠٢
بروبانيل Propanil	٠.٠٢
بيريبروكسيفين Pyriproxyfen	٠.٣
سيمازين Simazine	٠.٠٠٢
تراى فلورالين Trifluralin	٠.٠٢
٤،٢ د.ب DB-2.4	٠.٠٩
٤،٢ داى كلوروبروب Dichloroprop-2.4	٠.٠١
فينوبروب Fenoprop	٠.٠٠٩
ميكوبروب Mecoprop	٠.٠١
٥،٤،٢-ت 2.4.5-T	٠.٠٠٩
مونوكلور أمين Monochloramine	٣
كلور chlorine	٥
برومات Bromate	٠.٠١
كلوريت Chlorite	٠.٧
٢،٤،٦-تراى كلوروفينو 2.4.6-Trichlorophenol	٠.٢
تراى هالوميثان Trihalomethanes	٠.١
داى كلورواسيتات Dichloroacetate	٠.٠٥
تراى كلورواسيتات Trichloroacetate	٠.١
تراى كلوروأسيتالدهيد Trichloroacetaldehyde	٠.٠١
داى كلورواستيونيتريل Dichloroacetonitrile	٠.٠٢
داى بروموا سيتونيتريل Dibromoacetonitrile	٠.٠٧
تراى كلورواسيتونيتريل Trichloroacetonitrile	٠.٠٠١
كربون تترا كلوريد Carbon tetrachloride	٠.٠٠٤
داى كلوروميثان Dichloromethane	٠.٠٢
٢،١-داى كلوروإيثان 1.2-Dichloroethane	٠.٠٣
١،١،١-تراى كلورايثان 1.1.1-Trichloroethane	٠.٠٧
كلوريد الفينيل Vinyl chloride	٠.٠٠٠٣
١،١-داى كلوروإيثين 1.1-Dichloroethene	٠.٠٣
٢،١-داى كلوروإيثين 1.2-Dichloroethene	٠.٠٥
تترا كلوروإيثين Tetrachloroethene	٠.٠٤

جدول رقم (٢-٥)

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب طبقا للقرار ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

الاختبار	الحد الأقصى المسموح به
تولوين Toluene	٠.٧
بنزين Benzene	٠.٠١
بنزو(أ) بيرين Benzo[a]pyrene	٠.٠٠٠٧
مونوكلوروبنزين Monochlorobenzene	٠.٣
١،٢-داى كلوروبنزين 1.2-Dichlorobenzene	١
١،٤-داى كلوروبنزين 1.4-Dichlorobenzene	٠.٣
ترای كلوروالبنزين الكلى Trichlorobenzenes (Total)	٠.٠٢
داى (٢-ايثيل هكسيل) أديبات Di (2-ethylhexyle)adipate	٠.٠٨
داى (٢-ايثيل هكسيل) فثالات Di (2-ethylhexyl)phthalate	٠.٠٠٨
أكريلاميد Acrylamide	٠.٠٠٠٥
إيبى كلوروهيدرين Epichlorohydrin	٠.٠٠٠٤
هكسا كلوروبيوتادايين Hexachlorobutadiene	٠.٠٠٠٦
اديتيك اسيد Edetic acid (EDTA)	٠.٦
ترای اسيتك نيتريل Triacetic Nitril	٠.٢
إندرين Endrin	٠.٠٠٠٦
كلورات Chlorate	٠.٧
بروموفورم Bromoform	٠.١
كلوروفورم Chloroform	٠.٣
كلورال هيدرات Chloralhydrate	٠.٠١
داى ميثوات Dimethoate	٠.٠٠٦
فورمالدهايد Formaldehyde	٠.٩
سيانوجين كلوريد Cyanogens Chloride	٠.٠٠٧
ترى بيوتيل اكسيد القصدير Tributyltin oxide	٠.٠٠٢
فينول Phenol	٠.٠٠٢
داى وترای كلور أمين Di- and Trichloramine	٠.٠٠٥
زايلين Xylenes	٠.٥
ايثيل بنزين Ethylbenzene	٠.٣
ستيرين Styrene	٠.٠٢
بروموداى كلوروميثان Bromodichloromethane	٠.٠٦
ترای كلوروإيثين Trichloroethene	٠.٠٢

المعايير الميكروبيولوجية:

جدول رقم (٢-٦)
فحص البكتيريا وطريقة القياس المتبعة والعدد المسموح به

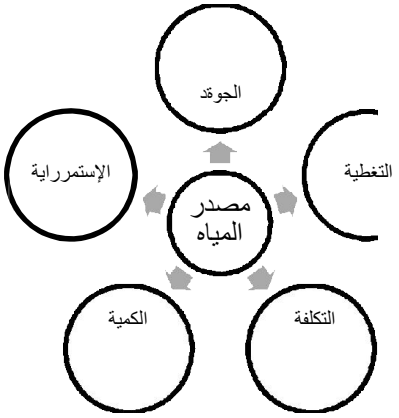
م	نوع الفحص	طريقة القياس المتبعة	الحد الأقصى المسموح به
أ	العد الكلى للبكتريا	صب الأطباق poured plate method	لا يزيد عن ٥٠ خلية/ سم٣ عند درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة لا يزيد عن ٥٠ خلية /١سم٣ عند درجة حرارة ٢٢ درجة مئوية لمدة ٤٨ ساعة.
ب	**أدلة التلوث** بكتيريا القولون الكلية Total Coliform	"MPN"أو "MF"	يجب أن تكون ٩٥% من العينات التى يتم فحصها خلال العام خالية تماما من بكتيريا القولون فى ١٠٠ سم^3 من العينة. كما يجب ألا تحتوى أى عينة من العينات على أكثر من ٢ خلية/ ١٠٠ سم^3 على الا يتكرر ذلك فى عينتين متتاليتين من نفس المصدر.
	بكتريا القولون البرازية "باسيل القولون النموذجى"		يجب أن تكون العينات خالية من باسيل القولون النموذجى.
ج	**الفحص البيولوجى**		
	عند فحص عينات المياه للطحالب		- يجب ألا يزيد نسبة الميكروسستين عن ميكروجرام/ لتر ويتم إجراء هذا التحليل فى حالة ظهور نمو مفاجئ للطحالب الخضراء المزرقة Blue Green Algae أو وجود أعداد عالية منها.
	عند فحص عينات المياه ميكروسكوبيا		- يجب أن تكون خالية تماما من البروتوزوا الحية وجميع أطوار الديدان المسببة للامراض.

المواد المشعة:

م	نوع الفحص	الحد الأقصى المسموح به
أ	مشتقات من فصيلة ألفا (α)	٠.١ بيكرل / لتر
ب	مشتقات من فصيلة بيتا (β)	١.٠ بيكرل /لتر

المتطلبات الضرورية لمياه الشرب

إن مصادر المياه المتاحة والمستخدمة فى الشرب يجب أن تستوفى عدة متطلبات مثل: الكمية التى يجب أن تكون كافية والنوعية التي يجب أن تكون جيدة وغير ملوثة والتغطية الكاملة لمنطقة الإمداد والإستمرارية حيث تصل فى كل الأوقات إلى المستهلكين والتكلفة التى يجب أن تكون زهيدة. وتعتبر جودة المياه من أهم هذه العناصر فتوافر العناصر السابقة كلها دون عنصر الجودة والخلو من الملوثات لا قيمة له. ويوضح الشكل رقم (٢-١) المتطلبات الرئيسية من مصادر المياه المخصصة للشرب.



شكل رقم (٢-١)

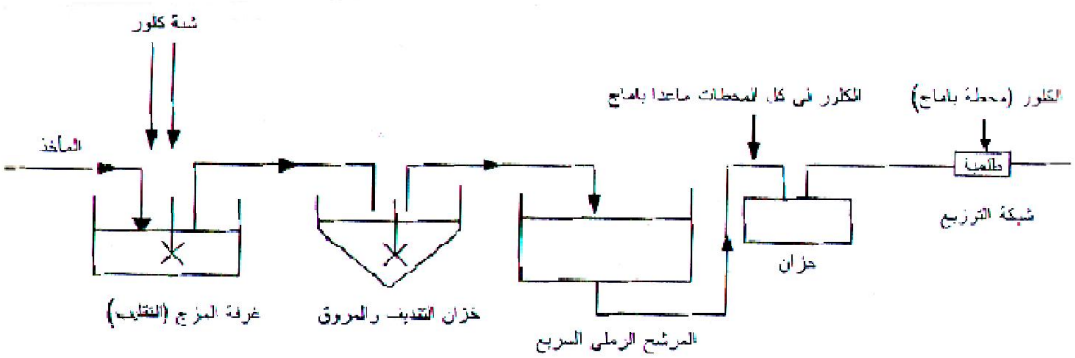
المتطلبات الرئيسية من مصادر المياه المخصصة للشرب

ومن أجل هذا لابد من معالجة المياه قبل استخدامها للشرب ويجرى ذلك فى محطات معالجة المياه حيث تمر المياه الخام بعدة عمليات لمعالجتها لتكون صالحة للشرب وهى:

١. الترويب.
٢. التنديف.
٣. الترسيب.
٤. الترشيح.
٥. التطهير أو التعقيم.
٦. التخزين.
٧. الضخ والتوزيع.

فتدخل المياه العكرة من المأخذ إلى المحطة بعد مرورها على شبك لإزالة الأوراق والأغصان والأسماك، ثم تعالج مبدئيا بالكلور للتخلص من معظم الكائنات الحية المسببة للأمراض والتحكم فى الطعم والرائحة، ثم تخلط المياه فى أحواض الترسيب مع مواد الترويب مثل الشب البوتاسى لترسيب الجسيمات الدقيقة والعالقة التى ترشح بعد ذلك فى احواض الترشيح من خلال الرمل للتخلص من كافة الجسيمات العالقة ثم تعالج بالكلور للتخلص من الكائنات الدقيقة وتوفير الكلور المتبقى اللازم لشبكات التوزيع. ثم تجمع المياه المعالجة فى خزان التجميع حيث تزداد فترة التلامس بين الماء لكلور.

ويبين الشكل رقم (٢-٢) مثالا لنظام مستخدم فى معالجة مياه الشرب.



شكل رقم (٢-٢)
مثال لنظام مستخدم فى معالجة مياه الشرب

والجدير بالذكر أن الطرق المستخدمة فى تحلية أو معالجة المياه المالحة (مياه البحار) للإستخدام فى أغراض الشرب تختلف عما سبق حيث تستخدم طرق: (١) التبخير ثم التكثيف (٢) التجميد ثم الصهر (٣) التناضح العكسى (٤) المبادلات الأيونية (٥) الترشيح الفائق باستخدام الأغشية، وتستخدم هذه الطرق لتوفير مياه شرب لمناطق محدودة.