ميكروبيولوجيا المياه والصرف الصحي

344حدق

د. هند عبدالرحمن الشويمان

محا9

تنقية مياه الشرب

إذ لم يتيسر الحصول على مصدر ماء خالي من التلوث فإنه يجب تنقية الماء حتى يصبح صالح للاستهلاك الادمي باستخدام الخطوات التالية (الشكل 3-1)

1. وقاية مصدر المياه من التلوث بمياه المجاري

يعتبر تلوث ميته الشرب بمياه المجاري اهم واخطر مصادر التلوث فهو الطريق الوحيد من الناحية العملية التي تصل عن طريقها الميكروبات المرضية إلى مياه الشرب لذلك يلزم معالجة مياه المجاري والتخلص منها بالطرق الصحية والوقاية من التلوث بمياه المجاري بداية الخطوات التي تتبع في تنقية مصدر المياه .

2. الترسيب

بترك المياه ساكنة لمدة من الزمن في خزانات او احواض الترسيب فإنه يرسب ما بها من مواد عالقة وميكروبات الى القاع ، عملية الترسيب تقلل من المحتوى الميكروبي ولكنها لا تعتبر بمفردها كافيه لتنقية المياه تنقية تامة مما بها من ميكروبات ولذلك فهي تعتبر خطوة اولى في عملية التنقية.

3. الترشيح

يتم ذلك بإمرار الماء على طبقات متعاقبة من الحجارة والحصى والرمل الخشن والناعم وبذلك تحجز هذه الطبقات خاصة طبقة الرمل الناعم معظم المواد العالقة والميكروبات من المرور وعندما يستمر تشغيل المرشح تتكون طبقة جيلاتينية من الميكروبات والمواد العضوية تملأ المسافات الموجودة بين حبيبات الرمل الناعم فتزيد من كفاءة الترشيح ولكنها في نفس الوقت تقلل من سرعته.

لا يعتبر الخطوة النهائية في عملية التنقية لأنه لا يزيل كل الاحياء الدقيقة الموجودة بالمياه حيث تحجز المرشحات الرملية حوالي 90-99% من الميكروبات والمواد العالقة وهذا يسهل اجراء التنقية النهائية للماء.

4-التطهير بإضافة الكلور(الكلورة)

تعتبر اخر عمليات تنقية المياه ،عند اضافة الكلور للمياه يحدث التالي

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCL + HO\ CL$$

$$HO\ CL \longrightarrow H\ CL + O$$

وبذلك ينتج اكسجين نشط قادر على قتل الميكروبات عن طريق اكسدة محتوياتها بالإضافة الى ان للكلور تأثير قاتل عن طريق اتحاده المباشر ببروتين الخلية.

وقد يضاف الكلور مع الامونيا فيتكون احادي الكلورامين الذي يتحلل ببطء ويمنع الفقد السريع للكلور وهو يعتبر من العوامل المبيدة الا انه ابطأ في التأثير من الاكسجين النشط.

$$NH_4\ OH + HO\ CL \longrightarrow 2H_2O + NH_2CL$$

ايضا يستعمل كالسيوم هيبوكلورات بدلا من الكلور في تنقية المياه لسهولة استعماله، حيث يتفاعل مع الماء ويعطي التفاعل التالي

$$Ca(OCL)_2+2HO\ CL \longrightarrow Ca(OH)_2+2HO\ CL$$

$$HOCL \longrightarrow H\ CL+O$$

تتوقف كمية الكلور او مركباته التي تضاف الى الماء على عوامل عديدة منها:

- تركيز الكلور ومدة التأثير.
- عدد وانواع الاحياء الدقيقة الموجودة بالماء(فالبكتيريا الخضرية والسالبة لصبغة جرام شديدة الحساسية للكلور بينما البكتيريا المتجرثمة والجراثيم الحرة والبكتيريا الموجبة الجرام والصامدة للأحماض والبروتوزوا المتحوصلة مقاومة لتركيزات الكلور.
- كمية المادة العضوية حيث يتحد بها الكلور فيقل تركيزه وتضعف فعاليته.
- درجة الpH ودرجة الحرارة فيزيد سرعة تفكك الكلور في الوسط الحامضي ودرجات الحرارة العالية فيقل تأثيره.

تزداد النسبة المضافة من الكلور اذا زاد عدد الميكروبات او المواد العضوية او المواد القابلة للأكسدة وايضا حسب الظروف الصحية.

5-الفلورة

تتم بإضافة الفلور الى مياه الشرب قبل توزيعه على المستهلكين لما لذلك من تأثير على الاسنان وتقليل نسبة التسوس. يعود تأثيره الى اتحاده المباشر مع الاسنان نفسها او الى تداخله مع انزيمات البكتيريا المنتجة للأحماض الموجودة الفم.

تتضمن تنقية المياه بعض العمليات الاخرى مثل ازالة الاملاح المسببة لعسر الماء بترسيبها بإضافة الجير وضبط الرقم الايدروجيني اذا كانت المياه شديدة الحموضة او القلوية وازالة الالوان والطعم الغير مرغوب.

كاشفات التلوث الحيوية Bio-indicators

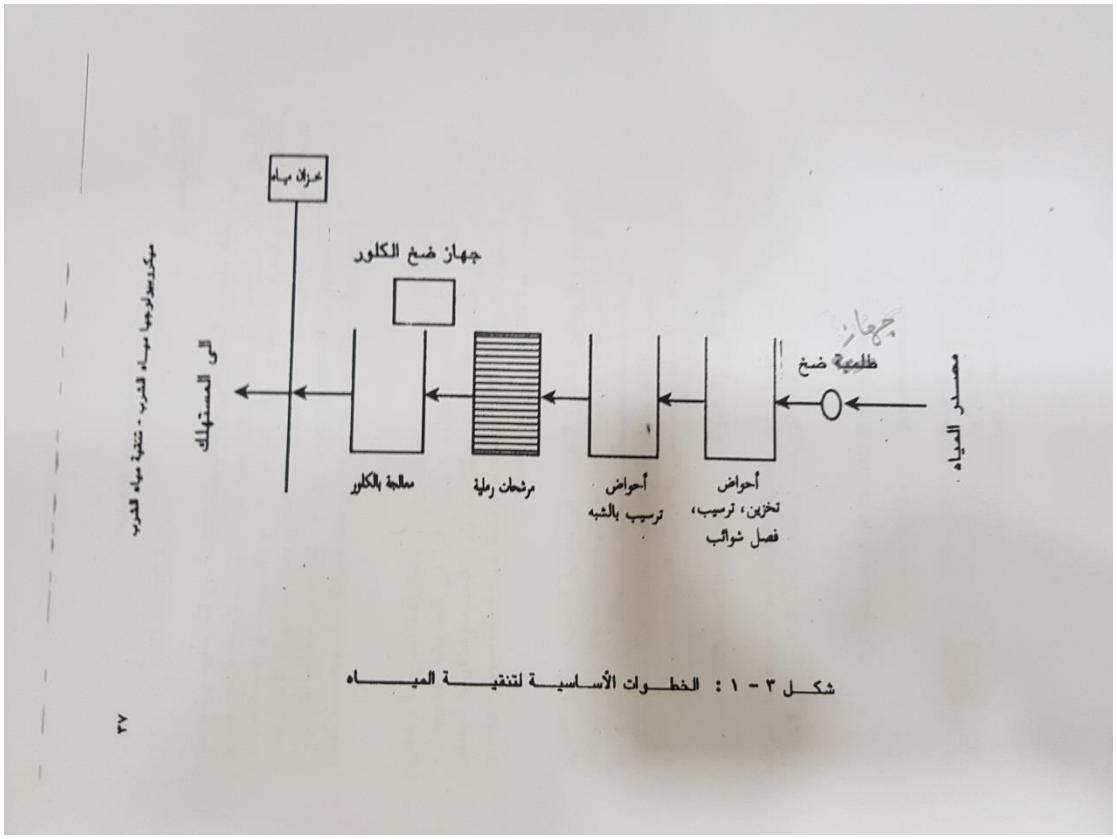
الكشف عن الميكروبات المرضية بالماء امر بالغ الصعوبة اذ ان هذه الميكروبات قد توجد بأعداد قليلة، وجود ميكروب *E.coli* في ماء الشرب يؤخذ كدليل حيوي Bioindicator, Indicator Organism على تلوث هذه المياه بمياه المجاري إذ تعتبر هذه الميكروبات كاشفات للتلوث تنتمي بكتريا *E.coli* إلى ما يسمى بمجموعة بكتريا القولون Coliform وتتصف بانها عصوية قصيرة سالبه لصبغة جرام غير متجرثمة متحركة اختيارية للهواء تحلل سكر اللاكتوز ببيئة بويون اللاكتوز وتنتج حمضا وغاز .

والاسباب التي دعت لاختبار *E.coli* كدليل حيوي للكشف عن التلوث هي:

1 . الكشف عن البكتريا *E.coli* ميسور.

2 . من السهل تداولها فهي غير ممرضة .

3 . توجد دائما بالمياه الملوثة وتعيش بالمياه لمدة اطول من الميكروبات المرضية .



شكل ٣ - ١ : الخطوات الأساسية لتنقية المياه