

مصادر تلوث المياه وطرق تعقيمها

اعداد طالبة الماجستير

سراب رؤوف داود التكريتي

مصادر تلوث المياه *Water Pollution Source*

وتصنف المصادر الرئيسية لتلوث المياه كما يلي:

1- المصادر المدنية *Domestic Sources*

وتشمل مخلفات المياه المستخدمة في المنازل والمناطق التجارية والمستشفيات والمدارس وهو عبارة عن محلول مائي عكر يحوي فضلات الانسان وبقايا المواد الغذائية والنفايات التي تحتوي على ملايين الاحياء المجهرية الممرضة وغير الممرضة متمثلة بالبكتريا والفيروسات والطفيليات والفطريات وتعد الفضلات المنزلية احد اهم مصادر التلوث العضوي للأنهار العراقية ومنها نهر دجلة (المياي،2000) كما تحوي هذه المياه المدنية على كثير من البكتريا مثل *cholera* و *Salmonella* وغيرها فضلاً عن البكتريا الموجودة في أجسام الحيوانات التي تصل الى المياه من المجازر والمسالخ وتحتوي هذه المياه على الابدائيات والديدان الممرضة (Mygind et al ,1995) .

2- المصادر الصناعية *Industrial Sources*

الصناعة اهم المصادر المسببة لتلوث المياه واكثرها نشاطاً وتختلف خواص مياه الصرف الصناعي اختلافاً كبيراً تبعاً لنوع الصناعة ومما يزيد المشكلة ان معظم الصناعات تحتاج الى المياه اثناء العمليات الانتاجية فالماء ان لم يدخل في الصناعات كمادة أساسية أو اولية فانه

يستخدم لأغراض مختلفة كالتبريد أو غسل المواد أو تخفيفها وتقدر الدراسات المتخصصة بان احتياج المياه الصناعية الى الأوكسجين يقدر حوالي ثلاثة الى أربعة اضعاف ما تحتاجه مياه فضلات المنازل وتمتاز مياه الصرف الصناعي بزيادة كمية المواد الصلبة المعلقة وزيادة الـBOD₅ فضلاً عن زيادة محتواها من المواد العضوية وغير العضوية ومن امثلتها الصناعات الغذائية والنسيجية والكيميائية ومعامل الدباغة والصناعات النفطية والمعدنية (العمر ، 2000).

واستناداً للمسح الذي أجرته وزارة الصناعة والمعادن عن مؤسساتها الصناعية سنة 2002 اظهرت ان (21)% من مؤسساتها الصناعية تمتلك امكانية لمعالجة مخلفاتها و(40)% منها تمتلك امكانية بسيطة للمعالجة الفيزيائية والكيميائية و(23)% من المؤسسات لديها كفاءة منخفضة للمعالجة اما المؤسسات التي ليس لديها أي كفاءة للمعالجة فلا تزيد عن (16)% وتمثل الصناعات الكيميائية الجزء الاكبر في نسبة مخلفات المياه والتي تصل الى (56)% من المؤسسات الصناعية (حنوش، 2004).

3- المصادر الزراعية Agricultural Sources

وتشمل مخلفات مزارع الانتاج الحيواني والدواجن وايضاً استخدام المبيدات والاسمدة الحاوية على النترات والنتروجين والفسفور والتي تعد المصدر الرئيس للعديد من ملوثات الماء العضوية وغير العضوية وتصل مياه الانهار عن طريق المبازل والامطار

(Crance&Masser,2005) كما ان مخلفات الحيوانات تحتوي على عناصر مثل النتروجين والفسفور وايضاً تحتوي على نسبة عالية من البكتريا القولون Coliform bacteria وجراثيم المكورات السبحية البرازية Faecal Streptococci (Leeming et al,1996 Edwards) (et al ,1997) وتتلوث المياه بالجراثيم نتيجة القاء جثث الحيوانات مباشرة إلى الانهار (السعدي وجماعته ،1999) لذا يجب التحكم بهذه المخلفات ومنع وصولها إلى مصادر المياه.

شكل (2) مدى تلوث مياه الشرب ببكتريا القولون وطرائق معالجتها حسب درجة التلوث

(WHO,2003)

طريقة المعالجة	درجة التلوث	مدى تلوث مياه الشرب ببكتريا القولون /100
-----	0	3-0
جراثيم بحاجة لمطهر فقط	1	50-4
جراثيم بحاجة الى تخثير ثم تصفية وتطهير	2	50,000-51
تلوث شديد جداً لا يمكن قبول المياه مالم تعالج بعلاج خاص لهذا النوع من المياه	3	50,000<

التي لا تستعمل عادة الا في ظروف والاغراض الخاصة		
--	--	--

طرق تعقيم المياه المعدة للشرب

- 1- طريقة التعقيم بالأوزون .
- 2- طريقة التعقيم بالكلور .
- 3- طريقة التعقيم بالايودين (Iodin) .
- 4- طريقة التعقيم ببرمنكنات البوتاسيوم .
- 5- طريقة التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية .

1- طريقة تعقيم المياه المعدة للشرب بالأوزون

يستعمل الاوزون في عمليات تصفية مياه الشر في كثير من المدن الاوروبية ويمتاز الاوزون بانه عامل مؤكسد قوي اضافة الى انه لا ينتج طعماً او رائحة غير مرغوب فيهما بعكس الكلور الذي ينتج فينولات الكلور Chlorophenols التي تسبب طعماً ورائحة غير مرغوبين فيهما كما ان استعماله سهل بسبب عدم الحاجة الى تعبئة بشكل مضغوط (Kim,1989) ان من مساويء غاز الاوزون انه لا يترك في الماء كمية متبقية كاحتياطي لمجابهة التلوث الطاريء كما هو الحال في الكلور المتبقي في شبكات التجهيز كما ان انتاجه اكثر كلفة من الكلور (دكس،1988) ويكفي لعمليات تصفية الماء ما مقداره (1.5-1.0 PPM (جزء في المليون) لمدة (10) دقائق لكي يؤثر على الاحياء المجهرية وهناك نسبة

عالية من البكتريا تتأثر بالأوزون وخلال (5) ثوان فقط بمعدل مقداره 0.009 ملغم/لتر (Kim,1989) .

2- التعقيم بالكلور

ان وجود (0.5) ملغم / لتر من الكلور المتبقي يستطيع قتل الفايروسات في زمن ساعة واحدة بينما (0.4) ملغم / لتر من الاوزون يستطيع قتل الفايروسات الموجودة في الماء في مدة (4) دقائق فقط وقد استعمل الكلور لتعقيم مياه الشرب المعدة للاستعمالات البشرية المختلفة لكونه عاملاً مؤكسداً يعمل على تحطيم الاحياء المجهرية التي لم يتم أزالته بعملیات الترسيب والترشيح (APHA,1985) ان الكلورين يكون غاز ذو لون اصفر مخضر يتم تعبئه داخل اسطوانات تستخدم في عمليه التعقيم (kravitzetal،1999) يجب ان تكون كميات الكور المضافه في محطات التصفيه وافية لتأمين تعقيم المياه مع بقاء نسبة تبلغ (0.5_0.2) ملغم لتر من الكلور الحر في شبكات التوزيع احياناً ترفع هذه النسبة في حالات انتشار الامراض المعدية مثل الهيضة والتيفوئيد الى (1_2) ملغم / لتر (Who,2004) يضاف الكلور الى الماء على شكل غاز وهذا الغاز شديد الذوبان في الماء مكوناً حامض الهيدروكلوريك (HcL) وحامض الهايبوكلوروس (Hypochlorous acid HcLo) كما في التفاعل الاتي



عندئذ تظهر فعالية الكلورين في قتل البكتريا عندما يكون بهيئة HClO (Anon,1991) ولهذا يرجع الاستعمال الشائع للكلور الى التكاليف القليلة للكلور والتأثيرات القاتلة الفعالة ضد الممرضات (Yang et al,1998) .

3- التعقيم باليود

اما الايودين فاستخدمها في تصفية المياه بصورة عامة محدود اذ يستخدم لمعالجة مياه المسابح بسبب قلة تأثيره بالمواد العضوية والأس الهيدروجيني للمياه وقد استعمل الايودين لسنوات طويلة على شكل أقراص لمعالجة المياه المحلية في المناطق التي تكون فيها الشروط الصحية غير جيدة وعدم وجود شبكة تجهيز للمياه ويعد الايودين من المؤكسدات الجيدة التي تستعمل ضد ايكياس أميبا الزحار *Entamoeba histolytica* ان تأثير الأيودين في الأحياء المجهرية ليس واضحاً لكن يعتقد انه يؤثر في الانزيمات وعلى وجه الخصوص التايروسين (Guzzella et al,2006).

4- التعقيم بالبرمنكنات

أما برمنكنات البوتاسيوم فاستعمالاتها محدودة فهي تستعمل للمياه التي لها طعم او رائحة نتيجة للمواد التي تحتويها كمركبات الحديد والمنغنيز (الدوري،2012) .

5- التعقيم بلاشعة فوق البنفسجية

ان التعقيم بلاشعة فوق البنفسجية للمياه هو عبارة عن عملية طبيعية تماماً وخالية من المواد الكيميائية ويتراوح طول موجات هذه الاشعة النووي لجميع البكتريا بشكل مباشر فتفقد البكتريا قدرتها على التكاثر وتنتف وتلك الطفيليات المقاومة للمطهرات الكيميائية تقتل أيضاً بشكل مباشر نتيجة لهذا الاشعاع (Harm,1980) ان التعقيم بلاشعة فوق البنفسجية اكثر فعالية في معالجة المياه ولكن عند وجود بعض الكائنات المجهرية المغمورة في المياه مع بعض الجزيئات سوف يشكل حاجزاً يمنع مرور الاشعة فوق البنفسجية من خلالها ويعود تاريخ استخدام الاشعة فوق البنفسجية في تطهير مياه الشرب الى عام (1916) في الولايات المتحدة وعلى مر السنين أنخفضت تكلفة هذه الاشعة وذلك كون العلماء قد طوروا استخدام نماذج جديدة لتطهير المياه (Hijnen et al ,2006) .