جامعة الانبار

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

محاضرات مادة البكتريا التطبيقية المرحلة الرابعة / للعام الدراسي ٢٠٢٠-٢٠٢١

أعداد : أ.م.د. فرقد حواس موسى العاني

البكتريا التطبيقية

المصادر :

١.حامد الزيدي ٢٠٠٠ الاحياء المجهرية - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٢.مواقع مختلفة من شبكة الانترنيت.

٣.محاضرات من اعداد تدريسين من جامعات مختلفة.

جامعة الانبار
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة
المرحلة الرابعة / البكتريا التطبيقية
اعداد / أ.م. د. فرقد حواس موسى العاني
المحاضرة السادسة

الاحياء المجهرية في الماء والمجاري Microbiology Of Domestic Water & Sewage

تحتاج جميع الكائنات الحية الى مصدر من المياه العذبة، ومن اجل ضمان وجود مصدر من المياه ذي نوعية جيدة أصبح من الضروري تشخيص الملوثات الضارة لهذه المياه وازالتها والسيطرة عليها، وهذا يستوجب استخدام طرق كيميائية وبيولوجية لتنقية المياه.

بعد استعمال المياه للاستحمام والغسل او في بعض العمليات الكيميائية وفي التبريد والصناعة نجد انها تتلوث ثانية بالأحياء المجهرية المرضية او المواد الضارة. وفي حالة وصول مثل هذه الملوثات الى البيئة فأنها تسبب العديد من المشكلات، لذا فقد طورت العديد من الطرق لمعاملة مياه الفضلات بقصد التخلص من هذه المواد الضارة قبل طرح هذه المياه الى البيئة، لذا فان فرع الاحياء المجهرية للمياه ومياه الفضلات يعد من أكثر فروع علوم الحياة أهمية من الناحية التطبيقية.

أنواع المياه Types of Water

هناك نوعان رئيسيان من المياه هما المياه السطحية Surface waterوالمياه الجوفية Ground water.

ان المياه السطحية مصدرها الأنهار والجداول والبحيرات، وحيث ان الماء السطحي يكون بتماس مباشر مع الانسان والحيوانات واحياء التربة المجهرية وكذلك يحتوي على عدد من المواد الكيميائية الضارة والاحياء المجهرية المرضية أكثر مما في المياه الجوفية. والاحياء المجهرية الموجودة في المياه السطحية هي عبارة عن المجاميع الميكروبية الطبيعية Natural microfloraلهذه المياه، وان عدد الاحياء المجهرية الموجودة في المياه السطحية حسب الاملاح الذائبة في هذه المياه والمعادن والمادة العضوية.

تشكل الطحالب والابتدائيات الكائنات الرئيسية الموجودة في المياه العذبة في حين تشكل البكتريا والفطريات والفيروسات جزءا صغيرا من المجموعة الميكروبية للمياه وتكون الاحياء المجهرية الهوائية هي السائدة في المناطق العليا حيث توجد كميات كبيرة من الاوكسجين الذائب في الوقت الذي تكون فيه الاحياء المجهرية اللاهوائية ة موجودة عادة في الطبقات السفلى او في القاع.

ان وجود الاحياء المجهرية المرضية في المياه العذبة هو نتيجة لتلوث هذه المياه من الافراد المصابين او من مياه الفضلات غير المعاملة، ونمو هذه الاحياء المجهرية وانتقالها في المياه يتم نتيجة الحرارة الدافئة للمياه السطحية فضلا عن وجود المادة العضوية التي توفر الحماية لهذه الاحياء المجهرية من القضاء عليها بالأكسدة.

اما المياه الجوفية فأنها تختلف قليلا في درجة الحرارة عن المياه السطحية ،وان معظم الملوثات التي تصيبها تزال او تتاكسد نتيجة مرور هذه المياه خلال طبقات مختلفة من التربة . ويتم الحصول على المياه الجوفية عادة من الينابيع او الابار. وعلى الرغم من عدم خلوها تماما من الاحياء المجهرية فان المياه الجوفية تحتوي على كميات قليلة من البكتريا وذلك بسبب ترشيح هذه المياه خلال طبقات التربة بالإضافة للعديد من العوامل الأخرى التي تسيطر على الاحياء المجهرية.

النوعية القياسية للماء Water Quality Standards

يجب ان تخضع المياه الخاصة للشرب والطبخ لفحوصات دورية للتأكد من خلوها من التلوث حيث ان المياه يمكن ان تكون ناقلة للأحياء المجهرية المرضية والتي تسبب امراضا للإنسان والحيوان. لقد وضعت الدول مواصفات قياسية للمياه تتضمن طريقة فحص المياه الحد الأعلى للأحياء المجهرية المسموح بوجودها في المياه وذلك لحماية المستهلكين من الامراض التي تنتقل عن طريق المياه. ان اغلب الاحياء المجهرية المرضية التي توجد في المياه تجد طريقها الى هذه المياه عن طريق فضلات الأشخاص المصابين وما لم يكن هناك انتشار وبائي فان هذه الاحياء المرضية تكون موجودة بأعداد قليلة جدا يصعب عزلها، لأنها تموت بسرعة عندما تخرج خارج جسم المضيف، لذلك اعتمد المختصون في الاحياء المجهرية طريقة تشخيص الاحياء المجهرية الدالة Indicator microbes وهي عادة توجد الى جانب الاحياء المجهرية المرضية في القناة الهضمية للإنسان.

ان وجود الاحياء المجهرية الدالة في المياه يعد مؤشرا على التلوث بالبراز مما يزيد من احتمال وجود مسببات الامراض التي تنتقل بوساطة المياه، وتستعمل بكتريا القولون Coliform bacteria مثل *E. coli* عادة كدالة على تلوث المياه بالبراز وذلك لعدة أسباب:

١.ان هذ البكتريا هي من المجاميع الميكروبية الطبيعية للجهاز الهضمي في الانسان ووجودها بكميات كبيرة في الماء يعني على الأكثر التلوث بمخلفات الانسان.

٢. تعد بكتريا القولون من البكتريا المقاومة للظروف وهي تستطيع العيش فترات طويلة خارج مضيفها، وهذا يسمح بعزلها وتشخيصها بعد فترة من تركها جسم المضيف.

٣.سهولة زراعة هذه البكتريا مختبريا حيث انها لا تحتاج الى مواد وخبرة كثيرة.

٤.وجود هذه البكتريا بأعداد كبيرة وكافية في المياه الملوثة يساعد على إعطاء حسابات التقديرات معنوية من الناحية الإحصائية .

ان المجموعة الأخرى من البكتريا الدالة التي تستعمل في تشخيص تلوث المياه هي بكتريا البراز المسبحية Faecal Streptococci وهذه البكتريا تكون موجودة عادة في الجهاز الهضمي للحيوانات ذوات الدم الحار وكذلك الانسان، ووجودها في المياه دليل واضح على التلوث ببراز الانسان وتختلف عن بكتريا القولون في كونها غير موجودة في الطبيعة.

تصفية المياه Water Purification

ان الطرق التي تستخدم في تصفية المياه الشرب تعمل على إزالة الملوثات الكبيرة وقتل او هلاك البكتريا الضارة والاحياء المجهرية الأخرى.

تشمل تصفية المياه على عملية الترسيب Sedimentationوالتي تؤدي الى إزالة المواد الملوثة الكبيرة والخشنة وكذلك الاحياء المجهرية التي قد تكون عالقة على اسطحها، تكون عملية الترسيب اكثر كفاءة بإضافة المواد الملبدة للمياه، فالمياه القاعدية او التي أصبحت قاعدية نتيجة لإضافة هيدروكسيد الكالسيوم تكون كتلة هلامية او متلبدة عند إضافة كبريتات الالمنيوم او كبريتات الحديد.

المواد المتلبدة : هي عبارة عن مواد غير ذائبة تستقر في قاع احواض الترسيب وتحمل معها الدقائق العالقة والاحياء المجهرية ،بعدها تزال الرواسب التي تتكون في قاع احواض الترسيب .

بعد عملية التلبد يضخ الماء خلال عدة خزانات بعمق 1 _ 0.5 متر وتكون هذه الخزانات مملوءة بطبقات من الحصى والرمل وبحجوم مختلفة وتحصر الكتلة المتلبدة في الرمل وتكون مرشحا جيدا

وفعالا ذا قابلية على إزالة معظم البكتريا المعوية ، ويكون الماء رائقا ونقيا بعد مغادرته المرشح الرملي ولكن قد يحتوي على بعض الملوثات البيولوجية وبكميات اعلى من الحد المسموح به ،ويتم القضاء على تلك الملوثات بإضافة الكلور وبنسبة 0.6-0.3 جزء بالمليون قبل خروجه من وحدات التصفية .

تحديد صلاحية الماء من الناحية الصحية Determining Sanitary Quality of Water

قد يكون الماء صافيا تماما في مظهره وخاليا من الرائحة غير المرغوبة او الطعم غير المستساغ، الا انه بالرغم من هذا كله ملوثا. فمن الواضح في مثل هذه الحالة اتباع طرق خاصة لتحديد صلاحية الماء من الناحية الصحية.

يقوم متخصصون بفحص الماء وتدعى العملية بالفحص الصحي **Sanitary Survey وتتضمن**

١. فحص الماء الخام والظروف التي قد تؤثر في نوعيته.
٢. عمل محطة تصفية الماء او ترتيب بناء الابار.
٣. ميكانيكية توزيع الماء على السكان.

ان الظروف التي تؤثر في نوعية الماء تتغير فهي غير ثابته وخصوصا في المدن حيث التغيير في عدد السكان ونوع الصناعة وكمية المياه الثقيلة التي تطرح وكيفية تصريفها وعلى هذا الأساس يعتبر الفحص الصحي ضروريا وعلى ان يكون دوريا وشاملا.

ويكشف الفحص الصحي عما إذا كانت الشروط الموجودة تصلح او تضمن انتاج ماء صالح للاستعمال اولاً. علما انه صلاحية الماء تتحدد بالفحوصات الكيمياوية والبكتريولوجية فقط، اذ تكشف الفحوص الكيمياوية عما اذا كان الماء ملوثا الا انها غير حساسة او نوعية الى درجة الكشف عن التلوث البسيط بماء المجاري، اما الفحوصات البكتريولوجية فقد صممت بحيث تكون دقيقة ونوعية لتظهر الدلائل البسيطة عن التلوث.

اولاً : الفحص البكتريولوجي عن التلوث

قد يتصور البعض ان الهدف المتوخى من الفحوص اليومية للماء عزل الاحياء المجهرية المرضية الا ان هذا ليس بالهدف المنشود للأسباب التالية:

١. تدخل الاحياء المجهرية المرضية الى الماء بصورة انفرادية وان هي دخلت فلا تستطيع العيش مدة طويلة وبهذا فهي لا تظهر اثناء الفحص.

٢. في حال وجدت هذه الاحياء بأعداد قليلة فان الفحص المختبري لا يستطيع الكشف عنه.
٣. تستغرق الفحوص المختبرية مدة ٢٤ ساعة للحصول على النتيجة فاذا كان الماء ملوثا بها فسيكون قد استهلك من قبل المواطنين اثناء عملية الفحص .

ومن المعروف ان الاحياء المجهرية المرضية تلوث الماء عن طريق ما يطرحه الحيوان والانسان من امعاءه، فضلا عن ان هناك بعض الأنواع البكتيرية تعد من المستوطنات الطبيعية لأمعاء الانسان وبعض الحيوانات وهذه الأنواع تتمثل في بكتريا *Escherichia coli* والاحياء المرتبطة بها والتي تدعى عموما بكتريا القولون (coliform) وكذلك بكتريا *Streptococcus faecalis* و *Clostridium perfringens* وبهذا فان وجود أي من هذه الأنواع البكتيرية في الماء يصبح دليلا جيدا على تلوثه بفضلات الانسان او الحيوان واذا كانت هذه الاحياء موجودة في الماء فهذا يعني ان الطريق مفتوح امام البكتريا المرضية المعوية لان تدخل الماء وتلوثه حيث انها هي الأخرى موجودة في الفضلات .

جميع هذه الحقائق وجهت الجهود للكشف عن البكتريا ذات المصدر المعوي وخصوصا بكتريا القولون، وقد اثبت هذا التوجه فاعليته في التطبيق للمميزات التالية:

١.تتواجد بكتريا القولون خصوصا بكتريا E. coli بصورة دائمة في امعاء الانسان وبأعداد كبيرة حيث يضمن انها تطرح بمعدل الالاف الملايين في اليوم الواحد ضمن فضلات الشخص العادي .

٢.تعيش هذه الاحياء في الماء لمدة أطول مقارنة بالأحياء المرضية.

٣.تواجدها يكون ملازم لتواجد البكتريا الممرضة في الاحياء لذلك يتم الكشف عن هذه البكتريا بدلا من الكشف عن البكتريا الممرضة، لذا يعد وجود بكتريا القولون بمثابة تحذير من وجود احياء مجهرية ممرضة خطرة مثال ذلك بكتريا (*Salmonella*) المسببة لمرض التيفوئيد.