البكتريا المخاطية كمؤشر بايولوجي حديث لتلوث نهردجلة في مدينة بغداد

م. هالة عبد الحافظ عبد الرزاق
قسم علوم الحياة / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة للتحري عن التلوث الزراعي في مياه نهر دجلة لمدينة بغداد لثلاث مناطق نمذجة (شمال ووسط وجنوب) للفترة من ١\١ ولغاية ٣٠\٩ لسنة ٢٠١١ ، من خلال البحث عن وجود مجموعة البكتريا المخاطية بنوعيها المحلل للسليلوز والمحلل للبكتريا ، فضلا عن اجراء الفحوصات البكتريولوجية الروتينية الاخرى (العدد الكلي للبكتريا والمجموعة القولونية والقولونية البرازية والمسبحيات والمسبحيات البرازية) وكذلك الفحوصات الفيزيائية والكيميائية للمياه (درجة الحرارة والعكورة والمتطلب الحيوي للأوكسجين والرقم الهيدروجيني) وكانت النتائج كالاتي :

١. تعد مياه نهر دجلة لمدينة بغداد ملوثة زراعيا خلال الفصول الثلاثة بدلالة البكتريا المخاطية ضمن مواصفات المياه السطحية لمنظمة الصحة العالمية.
٢. يزداد تردد الانواع المحللة للسليلوز في شمال بغداد خلال فصلي الربيع والصيف اكثر من الشتاء ، دليل التلوث بالمخلفات النباتية الحقلية
٣. يزداد تردد الانواع المحللة للبكتريا في وسط وجنوب بغداد خلال الفصول الثلاث ، دليل التلوث بالفضلات الحيوانية .
٤. ان الاعداد الكلية للبكتريا القولونية كانت مقاربة للاعداد الكلية للمجموعة المخاطية لذا تعد الاخيرة دليل جيد للتلوث البرازي.
٥. اختلفت معدلات درجة الحرارة والعكورة والمتطلب الحيوي للاوكسجين والرقم الهيدروجيني باختلاف مناطق النمذجة خلال الفصول الثلاث.
٦. تصنف نوعية مياه نهر دجلة لمدينة بغداد في فصل الصيف بانها ملوثة جدا واقل تلوثا في بقية الفصول لذلك فهي غير ملائمة كمصدر لمياه الشرب بدون معاملات متعددة .

الكلمات المفتاحية : البكتريا المخاطية ، التلوث الزراعي لمياه نهر دجلة في بغداد

المقدمة

اصبحت مشكلة تلوث الموارد المائية بالفضلات الزراعية فضلا عن مياه المجاري في قطرنا العراق [1] ، مشكلة حقيقية نتيجة للظروف الراهنة التي نمر بها ، فالرائحة الكريهة والمنظر المثير للاشمئزاز يدق ناقوس الخطر الى تلوث البيئة مع تاثيراتها على الصحة العامة [2] ، لذا حظا هذا الموضوع في الاونة الاخيرة باهتمام فائق اذ تسعى كثير من المنظمات العالمية لصيانة الموارد المائية[3] ، من خلال وضع معايير جديدة لتحديد نوعية المياه [4] ، فانتخبت مجموعة البكتريا المخاطية Myxobacteria كدليل للتلوث الزراعي [5] سواء من الحقول وغسيل المياه من الحقول والمخصبات او من نواتج الحيوانات كالحظائر الطبيعية والمزارع [6]، وايضا لتشخيص انجراف التربة بفعل الامطار وارتشاح الفضلات الزراعية الى المياه السطحية والجوفية [7] وكدليل مناسب لتقدير درجة التلوث بالدبال humus من النواتج الزراعية اذ يدل وجود جنس Cystobacter الى التلوث المتسبب عن دبال الارض humic earth [8] ، كما يدل وجود جنس Myxococcus الى التلوث البرازي المتسبب عن استخدام الروث او الطين الرقيق القوام slurry [9] ،كما يدل وجود جنس Polyangium الى وجود مواد نباتية متفسخة [10] لهذه المجموعة المقدرة على تحليل المركبات المعقدة كالسكريات المتعددة مثل اللجنين والبكتين والسليلوز واشباه السليلوزلذا فهي واسعة الانتشار في الطبيعة اذ تتواجد في الترب المسمدة عضويا واكوام التبن وفي القناة الهضمية للمجترات وفي البيئة المائية سواء المالحة ام العذبة [11] تدرج البكتريا المخاطية ضمن مجموعة البكتريا المتزحلقة Sliding bacteria لقابليتها على الانزلاق او التزحلق على السطوح الصلبة الرطبة مكونة مستعمرات الحشد اللزجة Swarming [12] ، وهي بكتريا عصوية سالبة لصبغة كرام ، هوائية ،متغايرة التغذية ، لها دورة حياة معقدة تبلغ ذروتها بتكوين اجسام ثمرية صغيرة Fruiting bodies تحوي بداخلها سبورات مخاطية myxospores تعد ستراتيجية البقاء لهذه المجموعة [13].

الهدف من الدراسة

تقييم مدى تلوث المياه لنهر دجلة الناجم عن الفعاليات الزراعية في مدينة بغداد ، وتحديد مصدر التلوث المنتشر الى النهر بالاعتماد على وفرة وتنوع اجناس البكتريا المخاطية .

المواد وطرائق العمل

أ – جمع العينات

شملت الدراسة جمع (٦٠) نموذج من مياه نهر دجلة في قناني معقمة ضمن ثلاث مناطق للنمذجة شمال ووسط وجنوب مدينة بغداد والقريبة من الضفة جانب الرصافة بواقع مرة واحدة كل شهرين ، للفترة من ١١١ ولغاية ٩١٣٠ [1].سنة ٢٠١١ واجريت الاختبارات البكتريولوجية والفيزيائية والكيميائية خلال (٦–٢٤) ساعة من اخذ النموذج

ب- الفحوصات الفيزيائية والكيميائية

تم استخدام محرار زئبقي لقياس درجات حرارة المياه مدرج من (0 – 100)م ، واعتمد جهاز Turbidity meter موديل 2100A لقياس العكورة والذي يعاير عادة بمحاليل قياسية مرفقة مع الجهاز تتراوح قيمتها من (40–100) نفثالين وحدة عكورة NTU Nephelometric Turbidity Unit ، وقيس الرقم الهيدروجيني باستخدام جهاز pH -meter موديل GC820 ، كما اعتمدت طريقة ونكلر لحساب المتطلب الحيوي للاوكسجين [5] .

جـ - الفحوصات البكتريولوجية

١- الكشف عن بكتريا ادلة التلوث

اتبعت طريقة العدد الاكثر احتمالا Most probable number لحساب الأعداد (بكتريا القولون، القولون البرازية ، المسبحيات ، المسبحيات البرازية) وقد استخدم وسط الماكونكي السائل McConky broth لبكتريا القولون والقولون البرازية والوسط كليكوز آزايد glucose – Azide لبكتريا المسبحيات والمسبحيات البرازية ، اما العدد الكلي للبكتريا فقد تم الكشف عنه بطريقة العدد للخلايا Counting method ، واستخدام الآكار المغذي Nutrient agar كوسط زرعي لهذا الغرض[14].

٢- حساب العدد الكلي للبكتريا المخاطية

وفقا للطريقة الواردة في [Carlson & Pacha,1968] والمحورة من قبل [Trzilova *et al.*,2000] حضر وسط حليب البيتون الصلب Peptonized milk agar المكون من الاتي: 0.002% beef extract , 0.005% Tryptone,0.002% yeast extract ,0.005% peptonized milk agar 1.5% ,0.05% sodium acetate ،عدل الرقم الهيدروجيني الى 6.8،عقم الوسط الزرعي بالموصدة ثم اضيف اليه المضاد الحياتي Neomycin بتركيز 5 مايكروغرام/ مليلتر والمضاد الحياتي Cycloheximide بتركيز 10 مايكروغرام/مليلتر ،تجفف الاطباق عند درجة حرارة 37م ولمدة (24–72) ساعة قبل التلقيح ، ترشح عينة الماء في مرشحات غشائية ذات قطر ثقوب 0.45 مايكرومتر يهمل الراشح وتاخذ الفضلة Residue على المرشح ، ينشر منها بمقدار 0.5 مليلتر بواسطة قضيب زجاجي منحني على الوسط الزرعي الصلب الجاف ، تحضن الاطباق عند درجة حرارة 18 م ولمدة (50 – 72) ساعة .

٣- عزل نوعي البكتريا المخاطية المحلل للسليلوز والمحلل للبكتريا

باتباع الطريقة المشار اليها في [6] تنبذ عينات المياه بسرعة 4000 دورة/دقيقة ولمدة 10 دقائق، يهمل الراشح ويجمع الراسب بمقدار 40 ملي غرام كلقاح ثم يوزع على خمسة اماكن ضمن الطبق الواحد

وبواقع 100 طبق لعينة الماء ضمن منطقة النمذجة الواحدة ، اذ تقسم الى مجموعتين ، تضم المجموعة الاولى 50 طبق حاوية على وسط الاملاح المعدنية الصلب والموضوع عليه ورقة ترشيح معقمة المحضر وفق الطريقة المشار اليها في [13] ، في حين تضم المجموعة الثانية 50 طبق حاوية على وسط الماء السايكلوهكسمايد الصلب المزروع ببكتريا الاشريكيا القولونية *Escherichia coli* المحضر وفق الطريقة المشار اليها في [7] ، تحضن الاطباق بدرجة حرارة الغرفة لمدة (3–6) اسابيع ،تفحص الاطباق ابتداءمن اليوم الثالث للحضن بوساطة المجهر التشريحي بقوتي تكبير 20x , 40x لمشاهدة الاجسام الثمرية النامية الا وهي اللقاح الموجب [12].

النتائج والمناقشة

الاختبارات الفيزيائية والكيميائية:

1- درجة الحرارة :

يتضح من نتائج جدول (1) اختلاف درجات الحرارة خلال الفصول الثلاث لنماذج نهر دجلة للمواقع المحددة للدراسة فقد بلغ اعلى معدل لدرجة حرارة المياه في فصل الشتاء (12.0)م واعلى قراءة سجلت في الموقع جنوب بغداد وقيمتها (30)م خلال فصل الصيف ، وبهذا فان لعامل درجة الحرارة دورا مهما في توزيع وانتشار الاحياء المجهرية [5].

2 – العكورة :

اظهرت نتائج جدول (1) ارتفاع معدلات العكورة خلال فصلي الشتاء والربيع في نماذج مياه النهر للمواقع الثلاثة ، اذ بلغت اعلى قيمة للعكورة (170) NTU خلال فصل الربيع جنوب بغداد وبلغت اوطئ قيمة للعكورة (25) NTU خلال فصل الصيف شمال بغداد وتعود هذه الزيادة الى وجود المواد العالقة كالطحالب والمواد العضوية والتربة المنجرفة والطين بسبب سقوط الامطار ، كما ان زيادة العكورة شتاءا يحدث نتيجة لزيادة مناسيب المياه وحركتها اكثر في الصيف مما يؤدي الى عدم ترسيب المواد العالقة فيها [1].

3-المتطلب الحيوي للاوكسجين

يتضح من نتائج جدول (1) ان اقل قيمة لل BOD كانت (9.0) ملغم/لتر في شمال بغداد خلال فصل الشتاء واعلى قيمة كانت في فصل الصيف في جنوب بغداد اذ بلغت (13.9) هذا يعود الى حدوث ظاهرة الاثراء الغذائي في فصل الربيع والصيف اضافة الى ما يطرح الى المبازل من فضلات المصانع وبقايا مخلفات جثث وبراز الحيوانات والمبيدات الزراعية والتي بدورها تسبب تلوث هذه المياه وزيادة اعداد البكتريا [16].

4-قيم الرقم الهيدروجيني

يوضح جدول (1) انخفاض معدلات pH مع انخفاض درجات الحرارة في مياه النهر للمناطق الثلاث شمال ووسط وجنوب بغداد ، يعزى الى دور الحرارة المنخفضة في زيادة ذوبان ثاني اوكسيد الكاربون في الماء مكونا حامض الكربونيك مؤديا الى تكوين ظروف حامضية كانت اوطئ قيمة 7.93 في وسط بغداد في فصل الشتاء واعلى قيمة لل pH كانت 8.12 في وسط بغداد خلال فصل الصيف [17].

جدول (١) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لشمال ووسط وجنوب نهر دجلة لمدينة بغداد
خلال ثلاث فصول (الشتاء والربيع والصيف) لسنة ٢٠١١

الخواص		مناطق النمذجة		
	الفصول	شمال بغداد	وسط بغداد	جنوب بغداد
درجة الحرارة (م)	الشتاء	١١	11.5	١٢
	الربيع	٢٠	٢٢	22.5
	الصيف	٢٨	٢٩	٣٠
العكورة (NTU)	الشتاء	٤٦	64.6	٩٩
	الربيع	٩٣	٨٥	١٧٠
	الصيف	٢٥	28.14	28.33
PH	الشتاء	7.97	7.93	7.99
	الربيع	7.99	7.97	8.0
	الصيف	8.1	8.12	8.075
BOD ملغم/لتر	الشتاء	9.0	9.7	10.5
	الربيع	10.6	11.2	12.2
	الصيف	13.6	13.5	13.9

تمثل كل قيمة معدل ثلاث مكررات

الاختبارات البكتريولوجية

1- العدد الكلي للبكتريا

يلاحظ في الجدول (2) ميل اعداد البكتريا للانخفاض خلال فصل الشتاء والى الارتفاع في فصلي الربيع والصيف ، ان اقل قيمة سجلت في عينات النهر المأخوذة من شمال بغداد وبلغت 10^3X2 خلية/مل خلال فصل الشتاء واعلى قيمة سجلت خلال فصل الربيع والصيف اذ بلغت $10X8.9^5$) ($10X8.5^5$, خلية / مل على التوالي في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد . ان الاختلاف في اعداد البكتريا بمياه النهر يتاثر بعوامل البيئة منها المحتوى الغذائي وعوامل التلوث وعادة ما تكون اعداد البكتريا اقل من الاعداد الموجودة فعلا في المياه الطبيعية [18] ، كان لمرور النهر بمناطق عديدة من شمال بغداد الى الجنوب الاثر الواضح في اعداد البكتريا وما تحويه تلك المياه من ملوثات منها العالقة

والذائبة على شكل مواد عضوية او غير عضوية وان اهم الملوثات الناتجة من الفعاليات اليومية للانسان ، المخلفات المنزلية والمخلفات (الناجمة عن المستشفيات والمدارس والمحال التجارية) عن طريق وجود فتحات مجاري عديده تصب في النهر ضمن منطقة الدراسة ومن ثم وصول فضلاتها او بقاياها المتفسخة الى النهر بصورة مباشرة او غير مباشرة [1] اما في حساب العدد الكلي للبكتريا لا يمكن توفير وسط غذائي وظروف ملائمة موجودة لكل انواع بكتريا المياه ولهذا فان اعداد البكتريا التي تنمو على الاطباق لوسط نمو معين هي اقل بكثير من عددها الواقعي في المياه[4] .

2 – العدد الكلي للبكتريا القولونية

يلاحظ من الجدول (2) ان اقل قيمة سجلت من عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد وبلغت 10^3x11 خلية /١٠٠ مل خلال فصل الشتاء واعلى القيم سجلت خلال فصلي الربيع والصيف اذ بلغت (^{4}10x23, ^{4}10x20) خلية/100 مل على التوالي من عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد وقد يعود السبب لارتفاع درجة الحرارة الملائمة لنمو البكتريا وتوفر المواد العضوية والمواد العالقة والتي بوجودها تحتمي البكتريا من تاثير اشعة الشمس [18] .

3 – البكتريا القولونية البرازية

بينت نتائج الدراسة الحالية جدول (2) ان اقل القيم قد سجلت لبكتريا القولون البرازية من عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد اذ بلغت ^{3}10x5.4 خلية/١٠٠مل خلال فصل الشتاء واعلى القيم سجلت خلال فصل الربيع والصيف اذ بلغت (^{4}10x10.4, ^{4}10x11.4) خلية/١٠٠مل على التوالي في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد ، اذ ذلك قد يرجع سببه الى طبيعة المياه ، حيث ان بعض المستشفيات والمعامل لا سيما الاغذية تقذف مياه ملوثة الى مجرى النهر [1].

4 – بكتريا المسبحيات

تشير النتائج ان اعداد بكتريا المسبحيات قد سجلت ادنى قيمة خلال فصل الشتاء وبلغ ^{3}10x4.1 خلية/100مل في عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد جدول (2) ، وسجلت اعلى قيمة لها في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد خلال فصلي الربيع والصيف وبلغ (^{4}10x9.5 , ^{4}10x10.5) خلية/100مل على التوالي وهذا يعود الى ملائمة درجة الحرارة ووجود المواد العضوية التي تحتاجها البكتريا نتيجة للنشاط البشري والحيواني وفضلات الصرف في المنطقة [2].

5- بكتريا المسبحيات البرازية

يعد الكشف عن هذه البكتريا مهما اذ انها تعتبر مؤشرا جيدا كحصول تلوث برازي قديم اذ ان مدة بقاء هذه البكتريا في الماء الملوث اطول من مدة بقاء البكتريا المرضية المعوية [21] . تبين النتائج الحالية ان اقل عدد للبكتريا المكورات المسبحية البرازية كان في فصل الشتاء وبلغ 10^3x5.2

خلية/100مل في عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد واعلى القيم ظهرت خلال فصلي الربيع والصيف بتسجيل ($10x8.8^4$, $10x10.2^4$) خلية /100 مل على التوالي في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد جدول (2).

6- العدد الكلي للمجموعة المخاطية

يوضح جدول (2) ان اقل قيمة قد سجلت في عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد خلال فصل الشتاء فقد بلغت $10^3x10.8$ خلية/100مل وبلغت اعلى قيمة خلال فصلي الربيع والصيف فقد بلغت , ($10x19.7^4$ $10x22^4$) خلية /100مل على التوالي في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد.

اشارت تقارير منظمة الصحة العالمية الى ان نوعية مياه النهر تعد ملوثة اعتمادا على اعداد البكتريا المخاطية اذا تجاوزت الحد المسموح به 10^3x1 خلية/100مل من عينة المياه[5] فهي تعد كدليل برازي غير مباشر indirect fecal indicator لأنها لا توجد في فضلات الانسان او الحيوان وانما توجد في البيئة لا سيما المائية ملتصقة بشدة مع الفضلات العضوية فهي محبة للروثCoprophilic تضاهي في مقدرتها هذه مقدرة مجموعة القولون[19] التي تعد دليل برازي مباشر direct fecal indicator لكونها نبيت طبيعي في امعاء الانسان او الحيوان [21] ، لذا تزامنت اعداد المجموعة المخاطية مع اعداد البكتريا القولونية سواء الانخفاض او الارتفاع [8] ولهذا يمكن ان تدرج ضمن المواصفات القياسية العراقية للمياه السطحية و لمياه الشرب.

ان للاختلافات الفصلية دورا مهما وواضحا في تحديد هذه النتائج كذلك وجود فضلات الحيوانات التي تساهم في تشجيع بعض الانواع البكتيرية عند انجراف التربة او عندما يتم رميها مباشرة الى النهر [4] .

تبدو المستعمرات النامية على اطباق حليب البيتون نحيفة ومنتشرة بحافة مميزة تشبه الجذور Rhizoid ومخاطية المظهر(صورة 1) وفقا لما ورد في [12] حول التوصيف المظهري للحشد الخضري ،كان لطريقة العزل المتبعة في هذه الدراسة الاثر الواضح في تجنب نمو البكتريا , Eubacteria Pseudomonas والاعفان من الانتشار فوق سطح الاكار قدر الامكان والذي يسبب حجب نمو البكتريا المخاطية [15].

اظهرت نتائج الدراسة الحالية سيادة البكتريا المخاطية في فصل الصيف لكونها تكون الاجسام الثمرية الحاوية على السبورات المخاطية المقاومة لظروف البيئة القاسية كاشعة الشمس الحارقة فيمكن اعتمادها كدليل للتلوث البرازي الحديث والقديم [10] .

اشار [16] الى ان الزيادة في تواجد البكتريا المخاطية قد سجلت في المياه العذبة محمل بكثافة مع بكتريا القولون ، فقد انجز الدراسة لتحديد انواع البكتريا المخاطية في بحيرة مستنقع قاعدي واعتماد

المؤشرات (الرقم الهيدروجيني للمياه ، كمية الاوكسجين الذائبة ، درجة الحرارة) لتقدير التردد النسبي لتواجد الانواع.

اكد [8] على انجاز مراقبة نوعية المياه على الكثير من المواقع في حوض نهر مورافي في جمهورية تشيكوسلوفاكيا اذ أظهرت نتائج البحث ضرورة اجراء الاختبارات البكتريولوجية والبايولوجية التي تخدم لتشخيص التلوث فقد وجد ان بعض المؤشرات البكتريولوجية والبايولوجية ربما تكون اكثر الكواشف حساسية للتلوث من الطرق الكيميائية ، من بين الطرق البكتريولوجية التي تم اقرارها خصوصا هي تحديد البكتريا المخاطية ، اعطت هذه الطريقة في الكثير من الحالات معلومات وافرة حول مصدر التلوث المنتشر المتسبب عن فضلات الحيوانات من الحقول الزراعية اكثر كفاءة بالمقارنة مع التحليلات الكيميائية المعقدة .

7- تردد الانواع البكتيرية المخاطية

اعتمادا على قابلية البكتريا المخاطية في تحليل المركبات المعقدة لا سيما السليلوز المتمثل بورقة الترشيح في هذه التجربة يوضح جدول (3) ظهور نوعين محلل للسليلوز بنسبة تردد واطئة 6.4 % للنوع *Polyangium parasiticum* و بنسبة 7.2 % للنوع *Pol. sorediatum* في عينات النهر الماخوذة من وسط بغداد خلال فصل الشتاء وبلغت اعلى نسبة تردد خلال فصل الربيع فقد بلغت 32 % للنوع *Pol. parasiticum* وبنسبة 30.4% للنوع *Pol.sorediatum* في عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد واعلى نسبة لتردد النوعين خلال فصل الصيف كانت في عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد فقد بلغت 52% للنوع *Pol.parasiticum* و 50 % للنوع *Pol.sorediatum* واعتمادا على قابلية البكتريا المخاطية في تحليل الاحياء المجهرية الاخرى لا سيما الاشريكيا القولونية يوضح جدول (3) ظهور نوعين محلل للبكتريا بنسبة تردد واطئة خلال فصل الشتاء فقد بلغت 4% للنوع *Myxococcus fulvus* في عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد وبنسبة تردد 8% للنوع *M.xanthus* في عينات النهر الماخوذة من وسط بغداد كما بلغت اعلى نسبة تردد في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد فقد كانت للنوعين *M.fulvus* 27.6% و 30% للنوع *M.xanthus* خلال فصل الربيع وبلغت اعلى نسبة للتردد خلال فصل الصيف في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد فقد كانت للنوعين *M.fulvus* 54.8 % والنوع *M.xanthus* 56.4 % .

يتبين من نتائج جدول (3) بانه يمكن تحديد مصدر التلوث سواءا زراعي ام فضلات المجاري في بيئة النهر بالاعتماد على تردد الانواع المخاطية اذ ان ظهور الانواع المحللة للسليلوز عند عينات النهر الماخوذة من شمال بغداد دليل على تلوث المياه بالفضلات الزراعية كالمخلفات النباتية لأنتشار المبازل والحقول الزراعية والحظائر الحيوانية الطبيعية والأصطناعية وماتجرفه الروافد المارة عبرها والتي تصب

في نهر دجلة شمال بغداد وان ظهور الانواع المحللة للبكتريا في عينات النهر الماخوذة من جنوب بغداد دليل على تلوث المياه بفضلات المجاري والبلدية أي الفضلات العضوية (البراز) لكثرة المخلفات المدنية والصناعية وعدم كفاءة محطات معالجة مياه الصرف والمتواجدة على ضفتي النهر وما تقذفه من مياه في وسط وجنوب بغداد [6].

ضمن الخواص العامة لاشكال الاجسام الثمرية النامية على الاوساط الزرعية سواء اوراق الترشيح ام الاشريكيا القولونية وحسبما اشارت اليه المراجع العلمية [13,12,11,9] وعند فحص الاطباق باستخدام المجهر التشريحي بقوتي تكبير 20x , 40x وبعد مرور (7-21) يوما لوحظت الاجسام المكونة من حويفظات بوغية دقيقة كروية او مضلعة منفردة او متراصة فيما بينها مكونة كتل اكبر مؤدية الى تكوين طبقة كثيفة مستمرة وبالوان زاهية ومختلفة صورة (5,4,3,2) رافق انتشار الاجسام الثمرية على سطح الاكار ظهور مناطق شفافة دالة على قدرة انواع البكتريا المخاطية التحليلية بسبب انتاجها لمختلف الانزيمات .

اشار [13] الى ان تضاريس الارض المتاخمة للمياه السطحية تسهل انجراف التربة ، والذي يسبب غسل المواد المغذية والاحياء المجهرية للتربة الى داخل الماء ، هذا يعكس حقيقة ان كل الانواع البكتيرية المخاطية لا سيما افراد عائلة Myxococcaceae هي الاكثر شيوعا في عينات التربة وبالمقابل في عينات المياه .

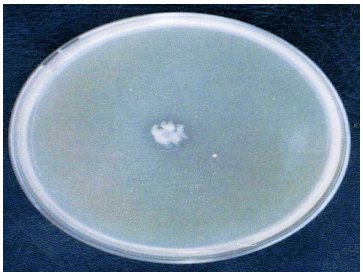
اوضحت الدراسات الحديثة بان افراد عائلة Myxococcaceae يتكرر تواجده في المحيطات البحرية والمياه العذبة ، مع ذلك فقد اقترحت تواجدها في هكذا بيئات ربما يكون كنتيجة للانجراف من الترب المجاورة أذ يزداد تردد ظهور وتنوع انواع البكتريا المخاطية في البيئات المائية في مواقع العينات المحاذية بشدة مع الترب المرتفعة والمحيطة ، وتقل هذه المجموعة من البكتريا في الوسط والقاع[7].

جاءت هذه النتائج لتتماشى مع ما توصل اليه [16] اذ يزداد تواجد الانواع المخاطية في حواف المستنقع القريبة للتربة بسبب ملائمة عوامل النمو بينما تقل في الأماكن الاخرى البعيدة عن الحافة بسبب عدم ملائمة تلك العوامل كما شخصت انواع من البكتريا المخاطية *Pol.sorediatum* بنسبة تردد1.8% والنوع *Pol.cellulosum* بنسبة تردد0.1%والنوع *M.fulvus* بنسبة تردد 60% والنوع *M.virescens* بنسبة تردد 0.07% موجودة في التربة مسبقا وفي المستنقعات الغزيرة بالخث Peat مثل نبات Sphagnum.

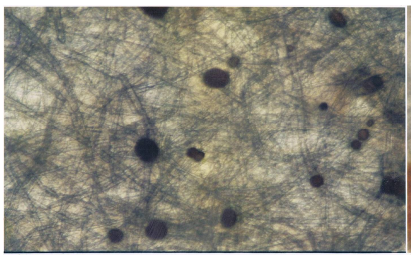
اكدت نتائج هذه الدراسة ان للعوامل الفيزيائية والكيميائية تعد كمؤشرات لمدى ملائمة بيئة النهر لنمو انواع البكتريا المخاطية وسيادة انواع على اخرى ضمن المجموعة لاختلاف القابليات التغذوية لافراد هذه المجموعة فلبعض انواعها القابلية على استغلال المواد الموجودة في المياه كمغذيات طبيعية في حين

للبعض الاخر القابلية على مهاجمة وتحليل الاحياء المجهرية الاخرى سواء الحية ام الميتة فتلعب دورا رئيسا في تدوير المواد العضوية في النظام البيئي للمياه ، فضلا عن الاختلاف في مواقع واوقات جمع العينات [11].

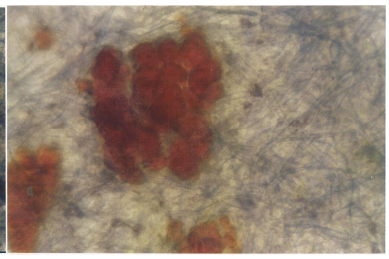
جاءت هذه النتائج متفقة مع [4] ان الدقائق العالقة المسببة للعكورة تدمص على سطحها المواد الغذائية الموجودة بتراكيز منخفضة في المياه وبذلك تصبح هذه الدقائق مرتع وتجمع مكروبات المياه Biotopes وتلتصق بسطحها لغرض الحماية من الأفتراس و تاثير الاشعة الشمسية و المواد السامة بالمياه لذا نجد ان هناك علاقة طردية بين عكرة المياه وعدد المكروبات وخاصة اذا كانت الدقائق العالقة ذات طبيعة عضوية .



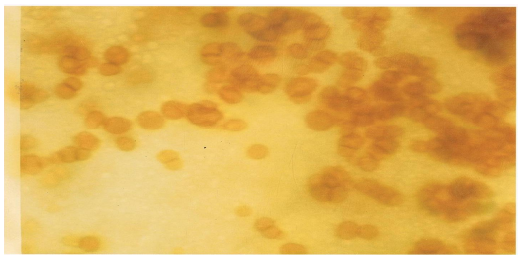
1



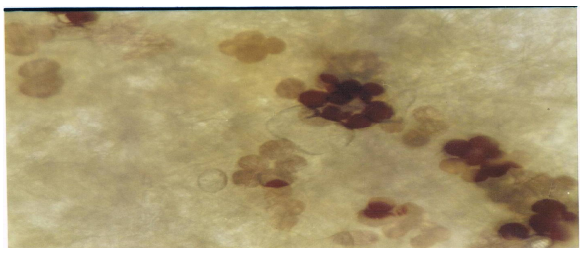
2



3



4



5

صورة (1) مستعمرة لزجة لبكتريا مخاطية ذات حواف تشبه الجذور على وسط حليب البيتون الصلب بعد مرور 72 ساعة – صورة (2) اجسام ثمرية للنوع *Polyangium parasiticum* كروية مبعثرة بنية غامقة على وسط الاملاح المعدنية الصلب مع ورقة الترشيح بعد حضانة 6 اسبوع قوة تكبير 20x– صورة (3) اجسام ثمرية للنوع *Polyangium sorediatum* كروية مضلعة متراصة حمراء الى برتقالية على وسط الاملاح المعدنية الصلب مع ورقة الترشيح بعد حضانة 6 اسبوع قوة تكبير 40x– صورة (4) اجسام ثمرية للنوع *Myxococcus fulvus* كروية بنية غامقة على وسط ماء السايكلوهكسمايد الصلب مع بكتريا الاشريكيا القولونية بعد حضانة 6 اسبوع قوة تكبير 20x– صورة (5) اجسام ثمرية للنوع *Myxococcus xanthus* كروية صفراء على وسط ماء السايكلو هكسمايد الصلب مع بكتريا الاشريكيا القولونية بعد حضانة ٦ اسبوع قوة تكبير 20x.

المصادر

1- Tawfiq , A.I and Ismail , K.S . Microbial quality of fresh water from the Tigris . Iraqi J.Sci., 30 (5): 545 – 651 .(1999)
2- Abdulla , H.J.; Mohammed , F.A. and Baqir , B.A. Study of some Bacteria and chemical contents of polluted water in Baghdad city , Iraq . AL- Mustansiriya J.Sci ., 19 (2) : 15 -20. (2008)
3- Krantz , D. and Kifferstein , B. Water pollution and society . 4th ed .Vol .24 , Pergamon Press oford Newyork .(2005)
4- Bitton , G. Wastewater microbiology . 3th ed . Wiley – Liss and Sons , USA .(2005)
5- WHO , World Health Organization . Guide line for water quality health criteria and other supporting information . Vol .1 Geneva . Switzerland . (2012)
6- Baudisova , D. Microbial pollution of water from agriculture . Plant soil Environ ., 55 (10) : 429 -435 . (2009)
7- Elias , M. and Murillo , F.J. Myxobacteria III . 4th ed . American Society for Microbiology , Washington . (2010)
8- Mlejnkova , H. and Zakova , Z. Use of Microbiological and Biological Methods for Monitoring the influence of diffuse pollution on reservoir's water quality , Wat . Sci. Tech . ,33 (4-5) : 341 – 347 . (1996)
9- Trzilova , B.; Miklosovicova , L .; Morhacova , G . and Golaisova , E. Fruiting myxobacteria from cow Slurry . FEMS Microbiol lett 16 :152 -155 . (2000)
10- Graf , W.; Kersch , D. and Pawlofsky , CM. Hygienic and Microbiogical influences exerted on natural water biotopes by algae and the growth of water plants . 2- communication : improvement of the chemical and bacteriological water quality by the natural growth of aquatic plants Zentralbl Bakteriol. Mikrobiol. Hyg . B ., 174 (6) : 530 – 559. (1981)
11- Fang , X. M. and Zhang , L.P. A preliminary study on ecological of myxobacteria . Biodiv . Sci ., 9: 207 -213 . (2001)
12- Dworkin , M. Biology of the myxobcteria . Ann. Rev . Microbiol ., 35 :80 – 111 . (2011)

13- Reichenbach , H. and Dworkin , M. The myxobacteria . In : the prokaryotes , 8th ed ., Vol.II ,(Balows , A.; Iruper , H.G.; Dworkin , M .; Harder , W. and KH Schleifer , K.H., ed) Springer Verlag , Newyork . (2010)
14- Baron , E.J.; Lancer , R.P. and Sydney , M.F. Diagnostic Microbiology , 10th ed . Balley and Scotts . Mosby Co. Baltimor , Boston .(2004)
15- Carlson , R.V. and Pacha , R.E. Procedure for the isolation and enumeration of myxobacteria from aquatic habitats . App. Microbiol. , 16(5) : 795 – 796 .(1968)
16- Hook , L.A. Distribution of myxobacter in aquatic habitats of an alkaline bog . App. Env. Microbiol., 34 (3) : 333-335 .(1977)
17- Tillet , H.E.; Sell wood , J.; Light foot , N.F.; Boyd , P.; Eaton , S. Correlation between microbial parameters form water samples : expectations and reality . Water Science and Technology , 43:19 -22 . (2001)
18- Ichinto , T.N.; Musium , M. and Ineuge , V. Biological evaluation of pollution of rivers flowing in Tokyo . J. of heath science, 47(s): 118 – 122 . (2001)
19- Graf , W. and Pelka , G . Aquatic myxobacteria as indicators in the evaluation of drinking water quality , Zentralbl Bakteriol B., 169 (3-4): 225-39. (1979)
20- Graf ,W. Myxobacteria of the Myxococcus group as indirect indicators of fecal matter in surface water . Acta . Soc. Bot . Pol ., 160 : 28-39 .(1975)
21- Helena , M.; Melinda , A. Timothy , R . and Carol , J. Sources of *Eschericia coli* in a Coastal suptropical Environment . App. Env . Microbiol ., 66(1) : 230 – 237. (2000)

Myxobacteria as novel biological indicator for Tigris river pollution in Baghdad city

RESEARCHER NAME / HALA ABDUL-HAFUDH ABDUL-RAZAK , JOB TITLE / INSTRUCTOR, SCIENTIFIC DEGREE / LECTURER
DEPARTMENT OF BIOLOGY / COLLEGE OF SCIENCE /AL-MUSTANSIRIYAH UNIVERSITY

ABSTRACT

This study was performed to indicate of agricultural pollution in the Tigris river for three sites at Baghdad city (North, Middle & South) , from January up to the end of September 2011 , through out investigation of myxobacteria group by their two types cellulolytic and Bacteriolytic , also making bacteriological routine examination(the total bacteria , Coliform bacteria , fecal Coliform , Streptococcus , fecal Streptococcus) , and making physiological and chemical examination (temperature , turbidity , biological oxygen demand and pH) .
The study results appeared the following:

1- The Tigris river's water of Baghdad city was polluted agriculturally during three seasons , by the myxobacteria as indicator , according to surface water characters of WHO .
2- Increase of frequency of cellulolytic bacteria refers to pollution of water by agrarian wastes during two season (spring and summer) at north of Baghdad .
3- Increase of frequency of bacteriological bacteria refers to pollution of water by pastures wastes during three seasons (winter , spring and summer) at middle and south of Baghdad .
4- The total no. coliform bacteria and the total no. of myxobacteria were nearly , therefore the last one was good indicator for fecal pollution .
5- Averages of Temp . , Turbidity , BOD and pH were different at three sites and through three seasons.
6- Water quality of the Tigris river was classified as polluted during winter and spring also highly polluted during summer season , therefore it is unsuitable as potable water without using different kinds of water treatment processes .

Key words :- Myxobacteria , Agricultural pollution of Tigris river in Baghdad