Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 13 No. 2, October 2010

AUCES

تكون الندف والتكتلات للأحياء الخيطية في مشروع معالجة مياه الصرف الصحي في الرستمية ببغداد - العراق

حسين علي سبتي، أنعام نوري علي

وزارة العلوم والتكنولوجيا – دائرة تكنولوجيا معالجة المياه – مركز بحوث المياه – العراق
E-mail: sabtie_59@yahoo.com ; inaam19742001@yahoo.com

الملخص :

تتناول الدراسة الحالية الأبعاد المهمة للأحياء الخيطية في المعالجات الأحيائية وبيئاتها المحددة في وحدات المعالجة فضلاً عن حياتيتها وأنواعها المتواجدة في مثل تلك البيئات ودور الأوكسجين المذاب والمغذيات الضرورية في نموها وازدهارها في الحمأة المنشطة.

أجريت هذه الدراسة في وحدات محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الرصافة (التوسع الثالث) في الرستمية. شوهدت بعض الندف والتكتلات العائدة للأحياء البكتيرية والخيطية مجهرياً، مثل تلك الندف الصغيرة الإبرية العائدة للبكتريا الخيطية العالقة، فضلاً عن انتشار بعض الأحياء الملتصقة بها مثل الهدبيات والفطريات في عمود المياه لأحواض الترسيب النهائي العائدة لمحطة المعالجة. تراوحت مدى قيم دليل حجم الحمأة المنشطة (SVI) لبعض العينات المأخوذة من هذه الوحدات بين 38–83 مل/جم، وهي ضمن الحدود الطبيعية المقبولة عالمياً (أقل من 100 مل/جم). أظهرت الدراسة تواجد الندف والتكتلات الأحيائية الخيطية عند قيمة 105 مل/جم في حوض التهوية الثاني. أما القيم الأخرى المسجلة من قبل مختبرات محطة المعالجة فقد تجاوزت قيم دليل حجم الحمأة 150 < في أحواض التهوية الأول والثاني وبشكل كبير في الحوض الرابع. أشارت قيم دالة حجم الحمأة (SVI) ارتفاعاً كبيراً بلغت 150< خلال قياسات شهري شباط وآذار 2010 عند القياسات العائدة للمحطة فضلا عن الفحوصات المجهرية، ويرجع ذلك إلى عدم كفاءة بعض مراحل عمليات منظومة المعالجة، وإلى دور بعض العوامل الأخرى المحددة لظهورها مثل تركيز الأوكسجين المذاب وعمر الحمأة المنشطة فضلاً عن تواجد تراكيز من الشحوم والزيوت. سجلت قيم تراكيز الأوكسجين المذاب بشكل كبير بمعدلات مابين 0.08–1.8 ملجم/لتر، وكذلك ازدادت قيم العكورة المتمثلة (الندف الأحيائية الصغيرة والعوالق الصلبة الكلية) بمعدلات 150< NTU خلال شهر نيسان 2010 في أحواض الترسيب النهائي لوحدة المعالجة.

أجريت عمليات الفحص المجهري للأحياء المرافقة لتكون الندف والتكتلات من خلال فحص عدة نماذج مختارة من أحواض وحدات المحطة لشهري آذار ونيسان 2010 حيث سجلت نحو خمسة أنواع من الأحياء الفطرية مع ارتفاع كبير لقيم أدلة التلوث البكتيري المتواجدة في هذه الوحدات، والتي ساهمت في تكون تلك الندف الإحيائية. سجلت تراكيز المتطلبين الحيوي والكيمياوي للأوكسجين للدفق الداخل للمحطة 212.67 و 401.86 ملجم/لتر لهما على التوالي. استدلت الفحوصات المجهرية إلى تواجد الندف والتكتلات الأحيائية في نماذج مختارة من الحمأة المنشطة، وهذا ما يؤكد على عدم توافر الخصائص المثلى لتواجد الندف والتكتلات الأحيائية التي تؤثر على كفاءة محطات المعالجة الأحيائية بالحمأة المنشطة فضلاً عن كثرة بعض التكتلات للأحياء الخيطية في أحواض الترسيب أصبحت ترى بالعين المجردة.

المقدمة:

تتواجد الأحياء الخيطية المجهرية في مراحل معالجات مياه الصرف الصحي من خلال عدة أدوار تؤديها في تلك المراحل، حيث تؤدي أدوار مختلفة في عمليتي الهضم والتحلل للمواد العضوية من خلال تواجدها في مياه الصرف الصحي الحاوية على تراكيز عالية من الفضلات العضوية حيث تعمل على تفكيك هذه المواد إلى مكونات أبسط تسهل عملية استغلالها من قبل الأحياء الأخرى. تشمل هذه الأحياء البكتريا والفطريات والطحالب والابتدائيات وغيرها (Schuler and Jassly, 2007).

إن التعريف التشغيلي المستخدم لانتفاخ الحمأة هو الحمأة التي تكون فيها قيمة دليل حجم الحمأة (SVI) تزيد عن 150 مل/جرام حيث تمتاز مواصفة كل محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي بأن لها قيمة مميزة لـ SVI تتراكم على أساسها الحمأة في حوض الترسيب النهائي وتنتقل إلى الدفق الخارج، وهي تتراوح من قيمة أقل من 100 مل/جرام إلى قيمة تزيد عن 300 مل/جرام، وهذا يعتمد على حجم وأداء حوض الترسيب النهائي والاعتبارات الهيدروليكية؛ لذلك فقد يكون الانتفاخ مشكلة حقيقية وفق قدرة محطة المعالجة المدروسة على احتواء الحمأة ضمن حوض الترسيب (Caravelli *et al*., 2006).

تستخدم طريقة الحماة المنشطة لمعالجة مخلفات الصرف الصحي التي لها BOD_5 يتراوح بين 3000–5000 ملجم/لتر، ويحدث نمو سريع للبكتريا يصاحبه إزالة للمواد العضوية غير الذائبة عن طريق الأكسدة، وعن طريق استخدام هذه المواد في بناء الخلايا أو مواد مخزنة داخل الخلايا أو عن طريق ادمصاصها على الكتل المتلبدة، وبعد نفاذ المواد الغذائية تبدأ الخلايا بالتحلل، ويقل عدد البكتريا، وخلال هذه المرحلة تتكون المواد السطحية التي تسمى الزبد بما يصاحبه من رغوات ثم يتم بعد ذلك إدخال السائل إلى خزان ترسيب للمرة الثانية حيث تترسب الحماة ويتم فصلها، أما السائل الرائق فيعامل بالكلورايد أو تعاد تهويته قبل صرفه في المصارف السطحية كسائل له BOD_5 منخفض (Aonofriese and Posanu, 2007). إن الزيادة في الحمأة المنشطة المسترجعة يكون مفيداً حيث تُعيدُ كتلة عضوية إلى حوض التهويةَ وتُساعدُ على انخِفاض نسبة الغذاء/الأحياء الدقيقة.

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة الأسباب المؤدية إلى تكوين الندف والتكتلات للأحياء الخيطية في أحواض الترسيب النهائي والمصاحبة للعوامل المختلفة كانخفاض تراكيز الأوكسجين المذاب والمغذيات المختلفة وتنوع الأحياء المجهرية في وحدات المعالجة لمياه الصرف الصحي فضلاً عن الحد من أتساع تلك المشكلة في تلك المحطات، وهو ما يؤكد الحاجة إلى استقصاء الأسباب الموجبة لارتفاع دليل حجم الحمأة.

المواد وطرائق العمل:

قيست النماذج المأخوذة من مشروع محطة معالجة مياه الصرف/التوسع الثالث في الفترة من كانون الثاني 2010 حتى نيسان 2010، وتضمنت القياسات التالية:

1- فحص دالة حجم الحمأة SVI:

اعتمدت طريقة الفحص المختبري لقياس قيمة SVI من خلال استعمال اسطوانتين متدرجتين ذي حجم 3200 مل (شكل 1)، وذلك من خلال ملئ أحداهما بنفس التركيز والأخرى بنسبة تخفيف 50% من الحمأة المنشطة فضلاً عن استخدام عداد كهربائي لمدة نصف ساعة، وهو زمن الترسيب للحمأة، وكالآتي:

$$SVI = \frac{\text{Settled sludge volume (ml/l)X1000}}{\text{Suspended solids (mg/l)}}$$

2- قياس الأوكسجين المذاب (DO) والمتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) :

جمعت عينات الأوكسجين الذائب (DO) والمتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) بقناني ونكلر Winkler bottles سعة 250 مل بعد تهيئتها جيداً لهذا الفحص. يعد هذا الفحص مهم في تحديد حالة التلوث العضوي لفضلات

المياه المصرفة من وحدات معالجة المياه الثقيلة واستخدمت طريقة ونكلر Winkler method لقياس تركيز BOD_5 حيث تجمع العينات في قناني ونكلر الزجاجية سعة 250 مل حيث تستخدم قنينتين لكل محطة دراسة واحدة تضاف إليها المواد الكيماوية حقلياً لتثبيت الأوكسجين الذائب (DO) ثم تحضن القنينة الأخرى، وذلك باستخدام حافظة تبريد باستخدام قطع ثلجية للمحافظة على درجة الحرارة ثم تنقل إلى في الحاضنة عند درجة حرارة 20±1°م، ولمدة خمسة أيام ويعبر عن النتائج بالملجم /لتر (APHA, 1999).

3- قياس تركيز المتطلب الكيمياوي للأوكسجين (COD):

جمعت نماذج قياس المتطلب الكيماوي للأوكسجين (COD) بقناني نظيفة سعة 100 مل، ملئت بعد مجانستها بمياه العينات، ثبتت حقلياً، وذلك للمحافظة من عدم التغيير وسجلت المعلومات الدالة على جمع العينات حقلياً، وجرى تحليلها حال وصولها إلى المختبر (APHA, 1999). استخدمت طريقة التصعيد المفتوح Open Reflex Method في قياس المتطلب الكيماوي للأوكسجين (COD)، وذلك عن طريق الأكسدة بالدايكرومات (APHA, 1999)، وذلك بأخذ 10 مل من النموذج ووضعه في دورق زجاجي يحوي قطع صغيرة من حجر الغليان ثم أضيف له 5 مل من محلول ديكرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$ 0.25N) بعد ذلك يضاف 15 مل من حامض الكبريتيك المركز مع كبريتات الفضة ثم يوضع الجهاز بالكامل مع المكثف، وتجرى عملية التسخين لمدة ساعتين (تعاد نفس العملية على الماء المقطر Blank). بعد ذلك يؤخذ الحجم الناتج من عملية التسخين ويكمل إلى حجم 70 مل بواسطة الماء المقطر، ويوضع النموذج في دورق حجمي والـ Blank في دورق أخر، ويضاف لكل منهما 0.10-0.15 مل (2-3 قطرة) من كاشف الفيرون Ferroin indicator، ويستعمل نفس الحجم لجميع التسحيحات. يتم تسحيح النموذج والماء المقطر للكمية الزائدة من الدايكرومات $K_2Cr_2O_7$ مع محلول كبريتات الحديدوز الأمونياكي حتى يتغير اللون من الأزرق المخضر إلى البني المحمر وحسبت التراكيز من خلال المعادلة الآتية:

$$COD(mg/l) = \frac{(A-B) \times N \times 8000}{V}$$

حيث أن:

(A): تمثل حجم محلول كبريتات الحديدوز الأمونياكي المستخدمة لتسحيح الماء.

(B): تمثل حجم محلول كبريتات الحديدوز الأمونياكي المستخدمة لتسحيح النموذج.

(N): تمثل عيارية محلول كبريتات الحديدوز الأمونياكي التي تم معايرتها مع محلول الدايكرومات وعبر عن النتائج بالملجم/لتر.

(V): حجم العينة.

(8000): تمثل الوزن المكافئ للأوكسجين بالملجم.

4- الكدرة Turbidity:

قيست بواسطة جهاز قياس الكدرة Turbidity meter شركة HACH، وقبل قياس النماذج تتم معايرة الجهاز بواسطة محاليل قياسية جاهزة (NTU100,10,1.0,0.1 نفثالين- وحدة كدرة). خففت النماذج عند ارتفاع قيمة الكدرة أكثر من حدود الجهاز، سجلت القراءات للنماذج وعبر عن النتائج بوحدات NTU (Naphelo Turbidity Unit) (APHA,1999).

5- المواد الصلبة العالقة الكلية

Total Suspended Solids (TSS):

تم استخدام طريقة جمعية الصحة الأمريكية (APHA, 1999)، وكما يلي:

أ- استخدمت أوراق الترشيح 0.45 مايكرون نوع Millipore filter شركة Whatman وجففت في فرن كهربائي عند درجة 103- 105°م ولمدة ربع ساعة.

ب- ثم بردت أوراق الترشيح ووزنت بميزان حساس رقمي Digital نوع AAA 250 LE صنع ألماني.

جـ- تم ترشيح حجم معين من النموذج باستخدام جهاز التفريغ Vacum عبر مجموعة ترشيح وباستخدام ورقة ترشيح 0.45 مايكرون.

د- يتم وضع أوراق الترشيح بعد أن رسبت عليها الدقائق والعوالق في الفرن مرة ثانية ومن ثم يتم وزنها.

هـ- تطبق المعادلة التالية:

$$TSS(mg/l)= \frac{(A-B)\ X\ 1000}{V}\ X\ 1000$$

حيث أن:

(A): تمثل وزن الورقة محملة بالعوالق الصلبة بعد الترشيح.

(B): تمثل وزن الورقة الجافة الفارغة.

(V): تمثل حجم العينة.

عبر عن النتائج بالملجم/لتر.

محطة مشروع الرستمية/التوسع الثالث:

إن محطة معالجة مياه الصرف الصحي بطريقة الحماة المنشطة تنقسم إلى سبع خطوات رئيسية (شكل 2):

1- مصافي معدنية Screen: تستخدم لحجز وإزالة المواد الصلبة اللاعضوية كبيرة الحجم المحمولة بمياه الصرف الصحي.

2- وحدة إزالة الرمال والحتات من المياه Detritus unit.

3- حوض التهوية الأولي Primary aeration: المزود بأجهزة ميكانيكية تضخ الهواء مع تقليب المخلفات المائية بما تحتويه من مواد عضوية لتخلط جيدا بالأوكسجين.

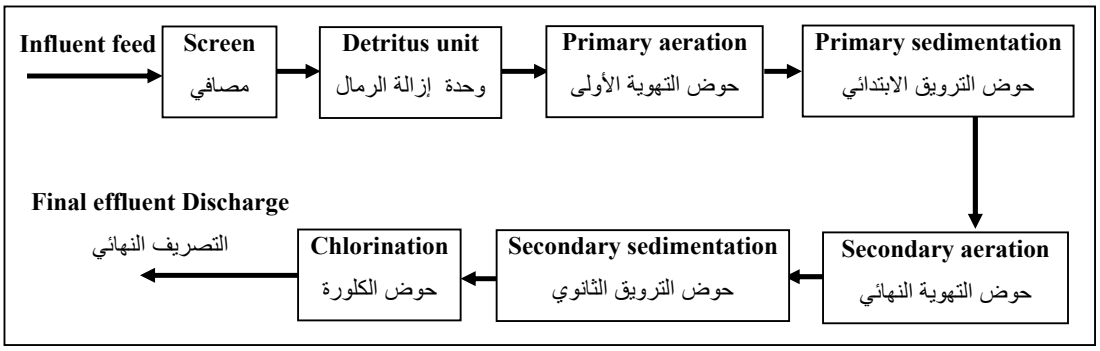
4- حوض (الترويق) الترسيب الابتدائي Primary sedimentation: فيها يتم ترسيب العوالق والفضلات الصلبة القابلة للترسيب أو التعويم، وفيها يتم تخفيض جزئي للملوثات العضوية الحيوية والكيميائية BOD_5 و COD.

5- حوض التهوية النهائي Secondary aeration: تعد أهم مراحل المعالجة، وتهدف إلى إزالة الملوثات العضوية القابلة للتحلل الحيوي بواسطة الكائنات العضوية المجهرية.

6- حوض (الترويق) الترسيب الثانوي Secondary sedimentation: فيها يتم ترسيب جميع المكونات الثقيلة المكونة من مواد عضوية في قاع الحوض وإزالة الملوثات العضوية.

7- حوض الكلورة Chlorination: فيها يتم إضافة غاز الكلور لغرض التعقيم النهائي قبل التصريف إلى النهر.

شكل 1: جهاز قياس دليل حجم الحمأة



شكل 2: المخطط لسير العمليات في مشروع معالجة مياه الصرف الصحي

النتائج والمناقشة:

الندف والتكتلات الاحيائية:

اهتمت الدراسة بالتقصي عن تواجد الندف والتكتلات الأحيائية في بعض وحدات أحواض الترسيب النهائي لمشروع محطة التوسع الثالث لمياه الصرف الصحي في الرستمية. بينت النتائج احتواء أحواض الترسيب النهائي على كميات كبيرة من الندف والتكتلات للأحياء الخيطية فضلا عن تواجد بعض الأحياء الفطرية المتمثلة بالأجناس التالية:

Aspergillus niger, A. Candidus, A. Fumigatus, A. Ochraceus, Rhizopus razae

والأنواع البكتيرية التي أشارت إلى ارتفاع لمستوى التلوث (جدول 1). أشارت النتائج إلى ارتفاع كبير في معدلات بكتريا القولون والقولون البرازية في هذه المياه، ويعود ذلك إلى ارتفاع حالة التلوث العضوي بدرجة رئيسية في هذه المحطة وارتفاع معدلات هذه البكتريا يعود إلى اعتدال في درجات حرارة المياه الملائمة للنشاط البكتيري كونها تتأثر بارتفاع معتدل لدرجات الحرارة (Rai & Hill, 1978، الميالي 2000، سبتي،2005).

كذلك سجلت النتائج ارتفاع بكتريا المسبحيات والمسبحيات القولونية حيث فاقت نسبة المواصفة العراقية والعالمية وبقيمة 430 و 210 خلية/100 مل. إن ارتفاع المواد العضوية المصرفة لها دور كبير في توفير المغذيات الكثيرة التي تتطلبها البكتريا (علي وجماعتها، 2002). أشارت دراسات كثيرة إلى تكون مثل تلك الندف والتكتلات الأحيائية التي تلازم الأعطال الميكانيكية والانقطاع الكهربائية في عمليات التهوية التي تصاحب عملية المعالجة بالحماة الأحيائية (Benefield *et al*., 2004) .

جدول 1: قياسات التلوث البكتيري (مختبرات الدائرة) للمياه العادمة لوحدة معالجة مياه المجاري في الرستمية/التوسع الثالث خلال نيسان 2010

نوع التحليل	المواصفة القياسية للمياه السطحية لعام 2000	النتيجة النهائية
Coliform (MPN/100 ml)	100000	10×23^{5}
Faecal Coliform MPN/100 ml)	2000	10×4^{5}
Streptococcus (MPN/100 ml)	2000	*
F. Streptococcus (MPN/100 ml)	2000	*
Total Plate Count (Cell/ml.)	50 في درجة 37°م (لمدة 24 ساعة)	10×95^{5}

تراكيز المواد العضوية :

يشير جدول (2) إلى ارتفاع تراكيز المتطلبين الحيوي BOD_5 والكيميـاوي للأوكسـجين COD حيـث تراوحـت مستوياتها ما بين 212-226 ملجم/لتر، 358.7-584.75 ملجم/لتر للدفق الداخل لوحدة المعالجة على التوالي. سجلت كفاءة المعالجة الأحيائية للمشروع 87.9-88.7%، 84.5-92.8% عند الظروف المثالية للعاملين أعلاه على التوالي، وهذا ما دلل على قلة الروائح الكريهة المنبعثة من محطة المعالجة. سجلت الدراسة تواجد الندف والتكتلات الأحيائية التي صاحبت عدم ترسبها كونها ذات أحجام مجهرية صغيرة تحوي على العديد من الأحياء الأخرى غير الخيطية، والتي أصبحت عالقة في عمود الماء (الهدبيات والدولابيات الملتصقة والهائمة بين الندف) [شكل 3، شكل 4 (أ، ب)] التى تستغل مثل تلك الندف لتودي دوراً مهماً في التهام الحتات المتواجد بين الندف (Hashemi *et al.*, 2005). أن النتائج المشار إليها أعلاه أغفلت تراكيز مهمة من المواد العضوية المتواجدة بشكل قطيرات متناهية في الصغر تشكلت بعد رداءة التهوية، والتي أنتقل الأثر بشكل تدريجي إلى أحواض الترسيب النهائي حيث انخفضت قيم تراكيز الأوكسجين المذاب بشكل كبير (0.08-1.8 ملجم/لتر) بشكل جعل الكائنات التي على حواف الندفة تحصل على الكمية القليلة المتوفرة من الأوكسجين المذاب قبل أن يصل إلى مركز الندفة الأحيائية (يجب ألا يقل التركيز عن 2 ملجم/لتر).

تراوح مدى تراكيز الأوكسجين المذاب بين 0.08-1.8 ملجم/لتر، وهذا المدى المنخفض لتراكيز الأوكسجين الذائب يعود إلى الاستهلاك المستديم من قبل البكتريا المؤكسدة للمواد العضوية الذائبة في المياه التي تؤدي إلى الاقتراب بسرعة كبيرة من التركيز الصفري (Weiner, 2000) فضلاً عن عامل مهم يؤدي إلى النقص الكبير في قيم تراكيز الأوكسجين الذائب، وهو كمية الفضلات العضوية التي تتمثل من أجزاء النباتات والحيوانات الميتة المتحللة والفضلات المنزلية، مما شجع الأحياء المجهرية في عملية تكون الندف والتكتلات الأحيائية (Bolles, 1998). أن قيم العكورة قد ازدادت والتي كانت مداها بين 0-150 NTU، والتي تمثلت بالمواد الصلبة العالقة الكلية والندف الأحيائية الإبرية العالقة في عمود المياه لبعض أحواض الترسيب النهائي في محطة المعالجة (جدول 3)، والتي ممكن أن ترفع من تركيز المواد العضوية.

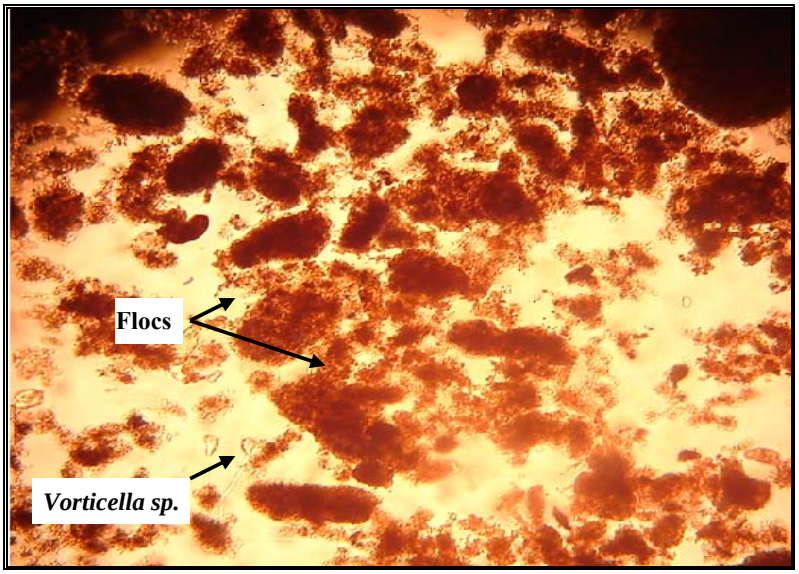
جدول 2: بعض الفحوصات المختبرية لعينات مياه الصرف الصحي الخام والنهائية لأحواض التهوية

pH		Suspended Solids [SS]		Chemical Oxygen Demand [COD (mg/l)]		Biological Oxygen Demand [BOD_5(mg/l)]		Date
Crude	Final	Crude	Final	Crude	Final	Crude	Final	
7.03	7.38	479.79	40.84	584.75	42	226.67	25.58	12/2009
7.06	7.43	390.71	25.57	401.86	62.19	212.67	25.67	1/2010
6.99	7.37	356.6	26.7	358.7	38.368	215	23.94	3/2010
6.97191	7.4238	377.571	30.333	359	33.1	184.809	17.2857	4/2010

جدول 3: قياسات تراكيز الأوكسجين المذاب والعكورة لأحواض الترسيب النهائي

خلال الفترة من كانون الثاني وحتى شهر نيسان لعام 2010

A5	A4	A3	A2	A1	Factor	Date
0.13	0.82	0.08	0.34	1.8	DO mg/l	4/2010
1.1	0.25	0.32	1	0.7	DO mg/l	5/2010
0	0	150	40	0.48	Turb. NTU	4/2010
0.3	0.2	120	50	0.36	Turb. NTU	5/2010



شكل 3: التكتلات والندف الأحيائية في أحواض التهوية لمشروع الرستمية

القياسات المتعلقة بدليل حجم الحمأة:

أشارت النتائج إلى وجود تفاوت كبير في كفاءة أحواض التهوية المصاحبة لعمليات استخدام الحماة للمعالجة الاحيائية. تراوحت القياسات لدليل حجم الحمأة بين الحدود الطبيعية 38-83 مل/جم في حين أظهرت الدراسة تسجيل القيم التي تؤكد تواجد النمو الخيطي في حوض التهوية الثاني بقيمة 105 مل/جم فضلاً عن القيم المسجلة 150 <، والتي تشير إلى تواجد التكتلات الأحيائية في أحواض التهوية الأول والثاني وبشكل كبير في حوض التهوية الرابع (جدول 4)، ويرجع ذلك إلى نقص التهوية ونقض المغذيات فضلاً عن أعطال في منظومة فصل الزيوت والشحوم من مياه الفضلات الداخلة (Benefield *et al.*, 2004). تؤثر تلك العوامل المذكورة سلباً على عمليات المعالجة بالحمأة المنشطة، والتي تتسبب في تكون النمو الأحيائي غير المترسب في عمود الماء ومشاكل الندف الإبرية والتكتلات العائدة إلى السكريات المتعددة وكذلك التكتلات للأحياء الخيطية (Richard, 2003).

المشاكل الأحيائية في محطات المعالجة بالحمأة المنشطة:

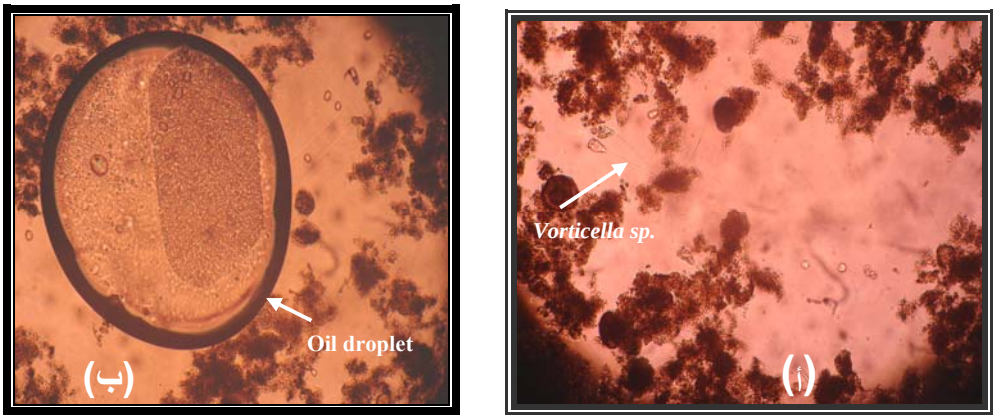
تتواجد مشكلة تكون الندف والتكتلات الأحيائية في محطة مشروع الرستمية التوسع الثالث (شكل 4 أ) عند توفر بعض الظروف المهمة منها تراكيز الدهون والزيوت بكميات غير اعتيادية وأعطال في منظومة إزالة الرمل والدهون والزيوت Detritus unit ، وتغيير بعض العوامل البيئية المؤثرة (درجة الحرارة والدالة الحامضية والمغذيات وغيرها) (Mustafa *et al.*, 2009) فضلاً عن حصول حالات متكررة لانقطاع التيار الكهربائي وعطل بعض المحركات مما يؤدي إلى عبور القطيرات الدهنية والزيتية إلى أحواض التهوية الأولية فضلا عن انتقالها إلى أحواض الترسيب الابتدائي (شكل 4ب). لقد وجدت أحياء لبكتريا وأحياء خيطية من خلال الفحص المجهري فضلاً عن التواجد المفرط لها لكثرتها، والتي أصبحت ترى بالعين المجردة عند حالات العطلات الميكانيكية والكهربائية (شكل 5).

أشارت المشاهدات الميدانية إلى انتشار واسع للنبات المائي *Limna gibba* والطحالب المختلفة لاسيما الخضراء المزرقة في أحواض المعالجة ويمكن أن يعود ذلك إلى وفرة المغذيات اللاعضوية الذائبة مثل النتروجين والفسفور في

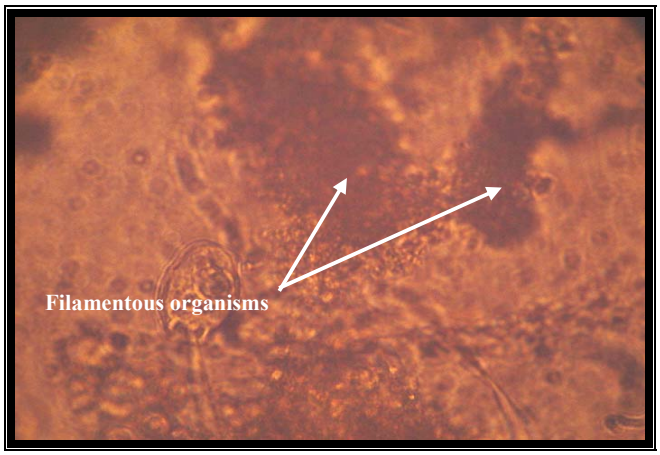
المرحلة الأخيرة لمشروع المعالجة لمياه الصرف الصحي والذي يعد أشارة إلى دور الأحياء البكتيرية المتواجدة في مرحلة سابقة التي عملت على تحلل المعقدات العضوية إلى مواد لاعضوية أبسط و الذي شجع على الإفراط بالنمو للكثير من النباتات المائية فضلاً عن أزدهار الطحالب والتي تتغذى عليها (Jenkins *et al*., 1992) (شكل 6).

جدول 4: بعض القياسات لمزيج المواد الصلبة العالقة ودليل حجم الحمأة المنشطة لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي لمشروع الرستمية/التوسع الثالث

الحوض	التاريخ	Mixed Liquid Suspended Solid (MLSS)	Solid Sludge Volume Index (SSVI)
(التهوية الأول)A1	2010-2-24	2832	66
	2010-2-25	3308	42
	2010-3-16	4184	48
	2010-3-30	5872	›150
	2010-3-31	2096	50
(التهوية الثاني)A2	2010-2-24	3808	105
	2010-2-25	6380	›150
	2010-3-16	4008	45
	2010-3-30	4772	42
	2010-3-31	3396	41
(التهوية الثالث)A3	2010-2-24	3760	72
	2010-2-25	2628	83
	2010-3-16	2084	81
	2010-3-30	2272	38
	2010-3-31	2832	60
(التهوية الرابع)A4	2010-2-24	7008	›150
	2010-2-25	8020	
	2010-3-16	8244	
	2010-3-30	11408	
	2010-3-31	عالٍ جداً	



شكل 4: تكون الندف والتكتلات الأحيائية في عمود المياه الخارجة من أحواض التهوية في محطة معالجة مياه الصرف الصحي/الرستمية:
(أ) تظهر بعض الأحياء. (ب) تواجد قطيرات زيتية في أحواض التهوية.



شكل 5: انتشار بعض الأحياء الخيطية في نماذج من الحمأة لمشروع الرستمية/التوسع الثالث

شكل 6: أفراط النمو للنباتات المائية والطحالب في أحد الأحواض المعالجة النهائية

الخلاصة والاستنتاجات:

1- أشارت النتائج إلى تواجد الندف والتكتلات العالقة للأحياء الخيطية نتيجة عدة عوامل متعلقة بسير العمليات لمحطة المعالجة وبشكل خاص في مراحل الترسيب النهائي.

2- تفاوتت قيم دليل حجم الحمأة (SVI) بين حدود طبيعية 50-100 مل/جم، وقيم أخرى أكدت تواجد النمو الخيطي في بعض أحواض التهوية في حين كانت القيم 150< التي تؤكد تواجد التكتلات للأحياء الخيطية الشديدة.

المراجـــع:

الميالي، إيثار كامل عباس (2000): تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى على بيئة نهر دجلة - رسالة ماجستير- كلية التربية للبنات - جامعة بغداد - 83 صفحة.

سبتي، حسين علي (2005): دراسة استخدام طرائق التهوية الميكانيكية في زيادة المحتوى الأوكسجيني للمياه المصرفة وأثرها في بعض الأحياء المائية. رسالة ماجستير- كلية التربية ابن الهيثم.جامعة بغداد: 135 صفحة.

علي، زينب حسين ووليد عواد وشيماء فخري (2002): دراسة التلوث البكتيري لمياه مشروع التصفية في السماوة والناصرية- دائرة البحوث البيئية، منظمة الطاقة الذرية العراقية.

Aonofriesei, F. and Posanu, M. (2007): Activated sludge bulking episodes and dominant filamentous bacteria at waste water treatment plant constanta sud (Romania). Proc. Rom. Acad., Series B. 2: 83–87.

APHA (1999): Standard methods for the examination of water and wastewater, water environment federation. Washington. D. C.

Benefield, L.D.; Randall, C.W. and Kin, P.H. (2004): The stimulation of filamentous microorganisms in activated sludge by high oxygen concentrations. Water, Air, & Soil Pollution. 5(1): 113-123.

Bolles, S. A. (1998): Modeling wastewater aeration systems to discover energy savings opportunities.http://www.process energy.com.

Caravelli, A.; Giannuzzi, L. and Zaritzky, N. (2006): Effectiveness of chlorination and ozonation methods on pure cultures of floc-forming micro-organisms and activated sludge: A comparative study. Water SA. 32(4): 585-595

Hashemi, H.; Azimi, A. A.; Torabian, A.; Nabi Bidhendi, G.; Mahmoodkhani, R. (2005): Low dissolved oxygen sludge bulking in sequencing batch reactors. International Journal of Environmental Studies. 62 (4): 415 – 420.

Jenkins, D., Richard, M.G. and Daigger, G.T. (1992): Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking and Foaming, 2nd ed. Lewis, Boca Raton, Fla.

Mustafa, I. H.; Ibrahim, G.; Elkamel, A. and Elahwany, A.H. (2009): Modeling of Activated Sludge Floc Characteristics. American Journal of Environmental Sciences 5 (1): 69-79.

Rai,H. and Hill, G.(1978):Bacteriological studies on Amazon as Mississippi and Nile waters. Arch. Hydrobiol., 18(4). 445-461.

Richard, M. Activated sludge microbiology problems and their control. Presented at the 20 Annual USEPA National Operator Trainers Conference Buffalo, NY, June 8, 2003.

Schuler, A. and Jassly, D. (2007): Filament content threshold for activated sludge bulking: Artifact or Reality? Wat. Res. 41: 4349-4356.

Weiner, E.R. (2000): Applications of environmental chemistry. Lewis publishers CRC Press LLC :273p.

BIOLOGICAL FILAMENTOUS BULKING AND FLOCS FORMING IN THE AL-RUSTUMYIA SEWAGE TREATMENT PLANT IN BAGHDAD-IRAQ

Hussein A, Sabtie & Inaam N. Ali

Water Technology and Treatment Directorate - Ministry of Science and Technology
E-mail: sabtie_59@yahoo.com; inaam19742001@yahoo.com

The present study partake the important field of filamentous organisms in the biological treatment, specific environment in Sewage treatment plant. Moreover, the presence of their living and species in these environments that role of dissolve oxygen and essential nutrients on their growth and blooming in activated sludge.

Biological filamentous bulking and flocs were investigated in final sedimentation tanks of Al-Rustemia sewage wastewater treatment plant. Biological bulking and flocs were recorded as small pin flocs related to the suspended filamentous bacteria in addition to some (free or non-free-living) attached and planktonic fauna (ciliate animals) in water column of final sedimentation tanks. SVI average for some of samples of these units were ranged between 38-83 ml/g, a limit within the normal state in the world (under 100 ml/g). This study showed also the presence of filamentous bulking at 105 ml/g in the second aeration tank. Other values for SVI that were recorded were 150 in the first and second aeration tanks but in larger amount in the fourth tank. Values of SVI showed large elevation exceeding beyond 150 ml/g through February and March 2010. Microscopical examination in laboratories showed efficiency of some stages of wastewater treatment and role of some limiting factors such as dissolved oxygen concentration, active sludge age and presence of oil and fat concentration on the biological bulking. Dissolved oxygen demand values were in the range of 0.08-1.8 mg/l. Also turbidity values were increased to above 150 NTU through April 2010 in the final sedimentation. Microscopical examination was taken for the associated organisms to bulking and flocs through many samples for sewage tanks through March and April 2010 and five fungal species were recorded and bacterial counts that shared in biological flocs had increased. Concentrations of BOD_5 and COD for input effluents were ranging 212.67 and 401.86 mg/l respectively. Microscopical tests appeared the presence of biological bulking and flocs in some samples of activated sludge which affect on the efficiency of biological sewage treatment by activated sludge. Moreover increase in some of filamentous bulking in sedimentation tanks that could be viewed by eye.