## الخلاصـــــــــة


إن موضوع معالجة المياه العادمة وتطوير التكنولوجيا المناسبة لمعالجتها بشكل اقتصادي يشكل تحديا كبيرا في الدول النامية. تعتبر برك تثبيت الملوثات(Waste stabilization ponds) بواسطة الطحالب(Algae) و نبات عدس البط (Duckweed) من أنظمة المعالجة قليلة التكلفة، التي تستخدم في كثير من البلدان التي تتوفر فيها الأراضي الشاسعة. تصمم محطات التنقية بشكل عام لخفض تركيز الملوثات العضوية (Organic matter) والكائنات الحيوية من المياه العادمة. وتعتبر مركبات النيتروجين على هيئتها العضوية (TKN) و غير العضوية ($NH_4^+$, $NO_3^-$) من مكونات المياه العادمة التي يجب التقليل من تركيزها إلى مستويات مقبولة (حسب معايير مؤسسة المواصفات العالمية) لتلافي الآثار السلبية على الصحة العامة و التي قد تنتج من وصول النيتروجين إلى المياه الجوفية وتلويثها.

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة معدلات النيتروجين المؤكسدة و المختزلة حيويا (Nitrification and denitrification rate) وذلك باستخدام أنظمة المعالجة قليلة التكلفة (Algae based and duckweed based waste stabilization ponds) تحت تأثير نفس الظروف البيئية، كذلك المقارنة بين هذين النظامين (ABPs & DBPs) في معالجة المياه العادمة المنزلية.

لقد تم تنفيذ الجزء العملي من هذه الدراسة في محطة المعالجة التجريبية في جامعة بيرزيت. و تتكون هذه المحطة من (Holding tank) متصلة مع مجموعتين من البرك (Ponds) على التوالي يعمل احدهما بواسطة الطحالب (Algae) والآخر بواسطة عدس البط (Duckweed). لقد تم متابعة البرك لمدة(٣٠) يوم من خلال نوعين من التجارب (Batch reactor incubation) و (Insitu pilot plant).

إن قيمة النيتروجين المؤكسدة والمختزلة حيويا بواسطة (Nitrification and denitrification process) تم إيجاد قيمتها في ثلاث مواقع مختلفة (٠,١، ٠,٤٥ و ٠,٩ م من سطح الماء) في نظامين من Algae based pond و Duckweed based pond باستعمال تقنية النيترات المعدل (Nitrate reduction technique) في أوعية مخبرية داخل البرك للمستويات الثلاثة (Batch reactor incubation " Experiment 1"). كذلك تم إيجاد قيمة النيتروجين المؤكسدة والمزالة لعمود من الماء لكلا النظامين لكامل عمق البركة (Pond) (In situ pilot plant incubation "Experiment 2") للتأكيد على النتائج التي تم إيجادها في التجربة الأولى (Experiment 1) للمستويات الثلاثة.

لوحظ بالرغم من وجود نبات عدس البط على سطح Duckweed based pond، فان تركيز الأكسجين المذاب (Dissolved oxygen concentration) في عمود الماء قد بلغ أكثر من ٠,٥ ملغم/ليتر، كما أن تركيز الأكسجين المذاب في ABPs أعلى من DBP كان السبب الرئيسي لوجود قيمة أعلى لمعدل تأكسد الامونيا حيويا (Nitrification rate) فيABPs. إضافة إلى ذلك فان تركيز الأكسجين المذاب في الطبقة السفلية (Sediment zone) من البركة لكلا النظامين كان اقل من ٠,٥ ملغم/ليتر

إن النتائج أوضحت بأن عملية التأكسد الحيوي للامونيا (Nitrification process) تحدث في عمود الماء الهوائي (Aerobic water column) وتختلف بشكل عمودي في كلا النظامين مع وجود قيمة أعلى لمعدل التأكسد الحيوي للامونيا (Nitrification rate) في ABPs . كما وجد أيضا بأن قيمة الامونيا المؤكسدة لا تختلف بشكل واضح عبر البرك بالرغم من وجود تركيز اقل للمواد العضوية، وذلك يعود إلى التصاق البكتيريا المؤكسدة للامونيا (Nitrifies) بالجزيئات الصلبة العالقة ومن ثم ترسيبها إلى القاع. أما

بالنسبة لعملية الاختزال الحيوي للنيترات (Denitrification Process) تحدث في الطبقة السفلية من البركة (Anoxic zone) حيث وجدت قيمة أعلى للبكتيريا المختزلة للنيترات Denitrifiers في الطبقة المترسبة مقارنة بعمود الماء. و يعود ذلك للتركيز العالي للأكسجين المذاب في عمود الماء. إضافة إلى ذلك فان قيمة معدل الاختزال الحيوي للنيترات (Denitrification rate) في ABPs كانت أعلى من DBPs نتيجة لسماكة الطبقة المترسبة و التي يمكن أن يكون عدد البكتيريا المختزلة للنيترات (Denitrifiers) فيها كبيرا.

لقد تراوح المعدل اليومي لتأكسد الامونيا حيويا (Average nitrification rate) ما بين ٣٤٣-٥٩٤ ملغم/م$^{٢}$ وما بين ٢٨٤-٤٠٠ ملغم/م$^{٢}$ لكلا النظامين ABPs و DBPs على التوالي. أما المعدل اليومي للاختزال الحيوي للنيترات (Average denitrification rate)فقد تراوح ما بين ٥١٣-٣٥٢ ملغم/م$^{٢}$ وما بين ٣٦٤-٣٠٢ ملغم/م$^{٢}$ لكلا النظامين ABPs و DBPs على التوالي. لوحظ كذلك بان هناك تغير عمودي في معدل التأكسد الحيوي للامونيا (Nitrification) والاختزال الحيوي للنيترات (Denitrification) مع انخفاض في معدل الاختزال الحيوي للنيترات (Denitrification rate) في عمود الماء عند مقارنتها بالطبقات السفلية للبرك.