ملخص

نتيجة للتغيرات المناخية وازدياد عدد السكان والتقدم الصناعي في هذا العالم إنخفضت كمية الماء المخصصة لكل فرد من المياه الموجودة في الكرة الأرضية , وهذه الحالة تنطبق ايضا في فلسطين حيث بدأ الانسان بتلويث المياه الجوفية و السطحية و انقاص مواصفتها العذبة عن طريق تحميلها الكثير من المواد العضوية التي لا يمكن تحليليها بشكل طبيعي.

من هنا كان لابد من ظهور فكرة ضرورة المحافظة على المصادر المائية ومحاولة استخدامها الاستخدام الأمثل رغم الضروف الاقتصادية السيئة التي قد تعاني منها بعض الدول في هذا العالم , بحيث يجب العمل على تقليل مصادر تلوث المياه و العمل على معالجة الميه الملوثة و التي تحتاج الى تقنيات حديثة ومتطورة وعالية التكلفة. فلسطينيا و نتيجة للضروف الاقتصادية القاهرة الناتجة عن الاحتلال كان لابد من اختيار الطرق المثلى والمناسبة للحد من مصادر التلوث, و معالجة المياه العادمة . حيث لابد ان تكون الطرق المختارة ذات كفاءة عالية وسهلة التطبيق و قليلة التكلفة . وهنا تبرز فكرة استعمال نظام المعالجة الاهوائية "UASB-septic tank" لتكون بديلا للحفر الإمتصاصية وخزانات جمع القاذورات "septic tanks " المستخدمة بشكل كبير لتصريف المياه العادمة ومعالجتها بشكل أولي في فلسطين. حيث تبين أن هذا النظام الاهوائي يمثل بديلا ذي كفاءة جيدة قليلة التكاليف لتصريف و معالجة الميه العادمة بشكل صحي , إلا أن أداء هذا النظام لم يتم بحثه بشكل شمولي لمعالجة المياه العادمة القادمة من حي أو منطقة بأكملها وخصوصا في فلسطين وتحت الضروف المناخية السائدة في فترة شتائها.

إن الهدف الأساسي من وراء هذه الرسالة هو البحث في مدى اداء و جدوى استخدام التقنية الاهوائية " UASB- septic tanks " في معالجة المياه العادمة المنزلية القادمة من حي أو منطقة باكملها ضمن الضروف السائدة في فلسطين خصوصا خلال فصل الشتاء, أضف الى ذلك أن هذا البحث يبحث أيضا في تأثير مكوث المياه العادمة (HRT) داخل المفاعل الاهوائي على أداءه. ولهذا الغرض تم بناء مفاعلين (R1) و (R2) لمعالجة المياه العادمة المنزلية في المحطة الرئيسية لمعالجة المياه العادمة الخاصة بمدينة البيرة , حيث تم تشغيل المفاعلين بصورة متوازية لمدة ستة أشهر إمتدت خلال فترة الشتاء بحيث تم تشغيل المفاعل R1 بزمن مكوث للمياه العادمة (HRT) لمدة يومين بينما الأخر R2 فقد تم تشغيله لزمن مكوث للمياه العادمة (HRT) لأربعة ايام . حيث كان ذلك في درجات حرارة الجو العادية التي تراوحة بين (2 الى 27)^{0}م بمعدل 14.7 ^{0}م , بالاضافة الى ذلك استعملت مياه عادمة تراوحة درجة حرارتها خلال فترة الدراسة مابين (12 الى 25) ^{0}م بمعدل 17.3 ^{0}م و بمعدل تركيز من الأكسجين الكلي المستهلك كيمائيا (COD_{tot}) 905 ملغم/لتر وبنسبة مقدارها 1.97 بين (COD_{tot}/BOD_5) , أضف الى ذلك تبين ان نسبة المواد العالقة (TSS) في المياه العادمة المستخدمة هي نسبة عالية تصل الى حوالي 43.7 % من (COD_{tot}).

لقد تبين اثناء فترة الدراسة أن المفاعين R1 وR2 اثبتا كفاءة جيدة مستقرة نسبيا طوال فترة الدراسة حيث كانت معدلات ازالة الملوثات من المياه العادمة على النحو التالي في R1 لـ (COD_{tot},COD_{sus},COD_{col} COD_{dis}) هي (51%, 83%,20%,24%) على التوالي. أضف الى ذلك فإن نسبة الازالة للملوثات لـ (BOD_5) و(TSS) هي 45% و 74%

على التوالي. أما النسبة للمفاعل الثاني (R2) فقد كانت معدلات إزالة الملوثات من المياه العادمة لـ (COD_{dis} COD_{col} COD_{sus},COD_{tot}) هي (54%, 87%,10%,28%) على التوالي , أما معدل إزالة الملوثات لـ (BOD_5) و(TSS) هي 49% و 78% على التوالي.

وكما هو متوقع فقد تبين من النتائج لكلا المفاعلين أنهما غير فعالان لإزالة المواد العضوية (nutrient) مثل (NH_4^+-N) و (Nk_j-N) الذان أبرزا إرتفاعا في معدل إزالة هذه الملوثات من المواد العضوية مقارنة بفترة الصيف.

لقد بينت الدراسة ونتائجها أن التغير في إنتاج كمية غاز الميثان من المفاعلين كان يعتمد وبشكل كبير على درجة حرارة الجو و الوضع البكتيري في كل مفاعل , حيث كان معدل إنتاج غاز الميثان الكلي خلال فترة الدراسة و تحت الضروف المعيارية حوالي 0.11 م^3 /كجم COD تم ازالته للمفاعل R1 و 0.10 م^3 /كجم COD تم ازالته للمفاعل R2 .

من خلال مراقبة نمو الحمأة "sludge " داخل كل مفاعل تبين أن المفاعلين سوف يصلا الى حالة الإمتلاء من الحمأة خلال اربع سنوات و بالتالي يجب إفراغهما, أضف الى ذلك فقد سجلت الدراسة نسبة (VS/TS) للحمأة حوالي 67.2 للمفاعل R1 و67.9 للمفاعل R2 , حيث أن مثل هذه النسبة تعطي إشارة الى وصول الحمأة الى حالة السكون أو الإستقرار جيدة .

وأخيرا بينت النتائج المستخلصة من الدراسة ان المفاعل R2 ذي الأطول زمن مكوث للمياه العادمة (HRT) كان يعطي معدلات ازالة للملوثات أفضل من R1 في أغلب الإختبارات التي تمت عليهما , إلا أن هذه المعدلات في أغلبها لم تثبت بشكل قطعي من خلال التحاليل الإحصائية.

ختاما يمكن القول أن نظام المعالجة اللاهوائي (UASB- septic tanks) هو نظام جيد لمعالجة المياه العادمة المنزلية ويمكن تطبيقه بمقاييس مختلفة ضمن الظروف البيئية السائدة خلال فترة الشتاء في فلسطين