دور الجغرافى
في تقويم منظومة محطات الصرف الصحى للمياه – واثرها في البيئية واالتنمية المكانية
دراسة تطبيقية مقارنة – لمحطة الصليبية – الكويت

الاستاذ الدكتور

محمد يوسف حاجم

drmyhs64@yahoo.com

المقدمة :

تتنامى مشكلة انتاج النفايات من الصناعات القائمة والانشطة المنزلية والتجارية , حيث تطرح مئات الاطنان من الملوثات الخطرة سنويا , مما يشكل خطرا على الصحة والبيئة , ان لكل نفاية خواصها التي تجعلها تهديدا مباشرا او غير مباشر نتيجة لسوء التعامل معها . حيث غالبا ماتكون النفايات اما قابلة للاشتعال او سامة او اكالة او تشكل تفاعلا خطرا مع مواد اخرى . ولعل قلة خبرة القائمين على ادارة النفايات بمختلف مستوياتها ومنافذها خاصة في عملية المناولة والنقل والتخزين والتخلص من تلك النفايات فضلا عن ارتفاع عامل التكلفة ,قد لاتشجعهم على الالتزام بالطرق الحديثة المناسبة للتخلص من النفايات ,بل يؤدي بهم الامر فى بعض الاحيان الى الالقاء المتعمد في المناطق غير المخصصة لتلك النفايات ,وتكاد تكون تلك المشاكل متماثلة لدى كثير من البلدان وخاصة النامية منها .

مشكلة البحث :

بنيت مشكلة البحث بمستويين الاول (MACRO) نابع من تحديد الاتجاهات الحديثة التى تعتمدها الدول في تعاطيها مع النفايات الصناعية والمنزلية ,وهل هناك ستراتيجيات عملية لتحسين مرافق التخلص وتطوير طرق التجميع المناسبة لتلك النفايات وتوفير الخدمات المناسبة لتعزيز تلك العملبات ؟,والمستوى الثانى (MICRO) انصب على ابراز احدى التجارب الفنية والتقنية في معالجة مخلفات المياه من داخل العاصمة الكويتية ,وهل سوف تحقق هذه العمليات كفاءة اقتصادية وبيئية للمجتمع الحضرى لسكان المدينة في الحاضر والمستقبل؟وهل بالامكان تنفيذ مثل هذه المشاريع فيى العراق بعد تقييم مزايا وخصائص المحطات العاملة لمعالجة مياه الصرف ومدى كفائتها في بغداد والمحافظات العراقية.

فرضية البحث :

ان التحسن الذى طرا على تقنيات معالجة النفايات والبناء الصناعي الحديث على مدى العقدين الاخيرين ,قد قلل من حدوث مشاكل لاحصر لها,حيث شرعت الحكومات_ بالتعاون مع القائمين على التنمية الصناعية وبناء المدن _,باتخاذها خطوات لتحديد مشكلة تنامى النفايات وتصريف المواد السائلة الملوثة ،وتعريف عمليات التخلص المناسبة وتحسين عمليات اعادة الاستفادة من النفايات . لذلك تفترض الدراسة ان الادارة الناجعة التى عالجت منظومة مياه الصرف الصحى المطروحة في مدينة الكويت والاستفادة من مياه المجارى الصناعية والمطروحات السكنية , قد ساهمت بتحقيق ابعاد ملموسة لسكان المدينة في الحاضر والمستقبل , وهو الاستفادة من المياه المطروحة المكررة لعمليات الزراعة والتدفئة وتقليل كلف تكرير مياه البحر وتحقيق البيئة النظيفة. فضلا عن الاستفادة القصوى من تلك التجربة الرائدة في مجال معالجة المخلفات المطروحة من داخل المدن صناعيا . ونظرا لما تعانيه منظومات شبكات الصرف الصحى في المدن العراقية من فقدان الانظمة الحديثة والمعالجات الصحيحة فضلا عن تقادم المنشات القائمة . مما يتطلب اعادة النظر في تلك المنظومات وتطويرها.

هدف البحث :

وضع تصور متكامل لهذه المشكلة يجمع بين النظرية والتطبيق الميداني , يجعل من مياه صرف المجاري, اساس ومادة للبحث والتقصى ,من اجل اقتراح وتنفيذ الحلول المناسبة والضرورية لها. اذ سوف نناقش الكيفية التى يتم من خلالها تكوين هيكل ستراتيجى ضمن عمل تكاملى بين المدخلات والمخرجات التى تقوم عليها المدينة والحكومة والافراد والانشطة الصناعية. متخذا من التجربة الكويتية بتنفيذها اكبر مشروع بالشرق الاوسط لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي ، ميدانا للتحقق من النتائج العملية ، وامكانية تطبيقها في القطر بعد الكشف عن المزايا المتحققة والمستلزمات.

المنهجية وقاعدة البيانات :

اعتمد البحث على المنهج الوظيفي الذى ينطلق من فكرة محددة تصاغ بشكلين الاول: نظرى , تعالج تحديد نطاق مشكلة التلوث والقواعد الاساسية لادارة النفايات والتخلص منها, في ضوء الاسس القانونية لستراتيجية تنفيذ برامج التحكم بالنفايات على المستوى الدولي ، وقد اعتمد الباحث على الاتجاهات الدولية الحديثة في هذا المجال والاطلاع على احدث المشاريع الكبرى بالمنطقة , من خلال زيارة الباحث لاحد اكبر المشاريع المشيدة في دولة الكويت لمعالجة النفايات بالتقنيات الميكانيكية المتطورة واستغرقت الزيارة مدة خمسة ايام من19-24 تشرين الثاني 2005 بدعوة رسمية لحضور مؤتمر الخليج السابع للمياه الذى نظمته جمعية علوم وتقنية المياه ومجلس التعاون لدول الخليج العربى .حيث تم جمع الكثير من المعلومات والتقصى عن الحقائق من المسؤلين اثناء الزيارة للوقوف على الجوانب الايجابية لهذا المشروع وتوثيق المشاهدات بالصور الفوتوغرافية ,ومقارنة بعض العينات المنتجة من المياه بالمواصفات المائية النقية المعتمدة دوليا للاستفادة من تلك التجربة والمزايا الاقتصادية والبيئية التى حققتها فى المنطقة واعتبار هذا المنهج دراسة حالة بشكله التطبيقى والعملى يمكن الاستفادة منه في معالجة الخلل الذى تعانيه محطاتنا العاملة بالعراق .

المبحث الاول

مفهوم منظومة تصريف المخلفات المائية

تعرف المنظومة بانها مجموعة من العناصر المترابطة والمتداخلة والمتكاملة مع بعضها يؤثر الواحد بالاخر محصلتها النهائية تحقيق النتائج المراد انجازها, والمنظومة الخدمية لاتتحقق الا من خلال توفر عناصر المدخلات والمخرجات والبيئة. فمدخلات منظومة مياه الصرف تختلف فيها كمية وتركيب المياه من مصادر منزلية ومدنية عن المياه الصناعية البحتة اختلافا واضحا ,لتباين طبيعة الانتاج ونوع المواد المستعملة في كل مرفق , كما يمكن ان تكون فترات تشكيل مياه الصرف المستعمل منتظمة او غير منتظمة او على شكل دفقات ويمكن ان يكون انتاجها مستمرا او دوريا في فترات محددة من السنة .وهنا سينصب نقاشنا الى توضيح خصائص المخلفات السائلة وطرق تصريفها الى الخارج باعتبارها من المشكلات الكبيرة التى تواجه العديد من الدول النامية والمتقدمة عل حد سواء فى ظل تنامي ظاهرة شحة المياه العذبة في اكثر الدول وظهور مبدا ترشيد الاستهلاك المحلى للمياه العذبة , حيث ينجم عن استخدام المياه,تصريف مليارات الامتار المكعبة يوميا من مياه الصرف ,ناتج من تلك المرافق تتفاوت فيه نسبة السموم من حيث التكوين لانها تحتوي على مجموعة من المركبات الثقيلة العضوية وغير العضوية (الصناعية والمعدنية), يتم تصريفها الى المياه السطحية دون معالجة ملائمة الامر الذى ينجم عنه مشكلات بيئية خطيرة (1). لذلك يمكن وضع تعريف اجرائى لمياه الصرف الصحى وهو ان (مخلفات المجاري هي نواتج سائلة اوصلبة او غازية مجتمعة او منفردة تتكون من خلال استخدام الانسان للمادة بكافة حالاتها وطرحها كنواتج ملوثة في ضوء ممارسته اليومية لنشاطاته المختلفة بشكل ديناميكى بالمدينة وتنتهى بصرف تلك المخلفات من المياه بمجرى صحى محدد لهذا الغرض) .

خواص مخلفات مياه الصرف الملوثة

تتكون مخلفات مياه الصرف من عدت مواد ,منها مخلفات لمواد صلبة غير مذابة في حالة سائلة او بشكل مذاب.وجزئيا فانها تكون بشكل نصف مذاب (غروية) ويمكن ان تخضع للعمليات البيولوجية من خلال وجود الكائنات الحية الدقيقة لتاخذ شكل الهضم اللاهوائي (اختزال)في حال غياب الاوكسجين او بشكل اكسدة (هوائى)في حال وجود الاوكسجين.كما انها يمكن ان تخضع الى التفاعلات الكيميائية او الفيزيائية الكيميائية ,على سبيل المثال تحت تاثير درجة الحرارة –الضغط – الاحتكاك *الهواء (الاوكسجين)*المواد الكيمائية المضافة _واحيانا الى الاكسدة او الاختزال او التعادل او انسحاب الشوارد او التخثير او الترسيب و الامتصاص (2)وهذه الخواص يمكن الاستفادة منها باشكال عديدة في عمليات تنقية مياه الصرف كمخلفات مكررة التدويل صناعيا.

آثار مياه الصرف الصحى ومخلفاتها

في وحدات معالجة مياه الصرف الملوثة المدنية يمكن لمياه الصرف الصناعية ان تعيق او تصعب العمليات البيولوجية من خلال تشكيلها لمى يسمى للحماة (الترسبات الكثيفة)ومن خلال ترشيح مياه الصرف الصناعية في جوف الارض يمكن ان تغير من خواص المياه الجوفية بشكل ملموس وضار من خلال الملوثات العضوية والتمليح والقساوة والحموضة وعنصر الحديد والملونات والسميات (3).ومن خلال مياه الصرف غير المعالجة اوالمعالجة بشكل غير كاف يمكن لهذه المياه ان تشكل اساءة الى المصدر المائى الذى تصب فيه ،اذ انها تخفض من درجة مياهه بدرجات مختلفة تخلق عمليات فيزيائبة وكيميائية وبيولوجية تؤثر على طاقة التقنية الذاتية للمصدر. ان المركبات غير المذابة والموجودة بشكل خاص في المصادر المائيةا السطحية بطيئة الجريان او الراكدة (على سبيل المثال البرك والبحيرات وفي اقنية الانهار المستخدمة للملاحة او الصيد وبرك التخزين وغير ذلك)

تسبب ترسبات (حماة واضحة في مياه هذه المصادر(4). ان المركبات المذابة والغروية والموجودة في مياه المصادر المائية والتى تحتاج كمية محددة من الاوكسجين ، عملية الهضم هذه يمكن تتبعها وملاحظتها بالطريقة نفسها التي يتم فيها هضم مياه الصرف المنزلية والمدنية ،وهي تقاس بمقدار الطلب الحيوي للاوكسجين (5bod())(اذ تعتبر الزيوت النباتية والحيوانية والدهون الموجودة في المخلفات والنفايات المطروحة سهلة الهضم بيوكيمياويا , لكن الزيوت المعدنية تعد صعبة الهضم من خلال الاستهلاك الكبير للاوكسجين المذاب وحصول مايسمى بالانعدام البيولوجي (أي موت الحياة في المصدر المائى (5) ...

القواعد السليمة لادارة مخلفات مياه الصرف الصحى

ان ستراتيجية ادارة مخلفات مياه الصرف المنزلية والصناعية تستند على السياسة المفضلة المشار اليها ادناه , حيثما كانت مناسبة ويمكن دعمها بالمقاييس القانونية تحت مسمى القانون البيئي .(6)

1- ان ادارة المخلفات المدنية و الصناعية يجب ان تشمل جميع المفاهيم الخاصة بتوليد ، نقل ، تخزين ، معالجة ، ثم التخلص من االمخلفات الملوثة للبيئة, و بكل صور حالات المادة (السائلة والغازية والصلبة).

2- يجب اتخاذ الخطوات التى تضمن بان ادارة مخلفات مياه الصرف المختلفة المصادر ,, تتم اولا بامان , كما ان الادارة السليمة للنشاطات يجب ان تضمن سلامة العمال والناس والبيئة من التعرض المدمر لمتبقيات المواد الكيمياوية .

3- على منتج المخلفات المائية ان يحضى بثقافة العصر حيث عليه دفع تكلفة نقل ومعالجة المخلفات والتخلص منها.

4- يجب على منتج المخلفات ان يتاكد من ان اجراءات الاشراف على عمليات المناولة والمعالجة والتخلص منها تتم بافضل التقنيات المتاحة .

5- على منتج المخلفات ان يكون مسؤلا عن بدا الخطوات العملية الصحيحة ,وعليه الاهتمام بعمليات التصريف والتخلص من المخلفات بدا من مكان الطرح وحتى بعد مغادرتها حدود موقعه لسلامة البيئة الحضرية .

6- على مستخدمى المواد الكيمياوية ان يساهموا فى ادارة تلك المخلفات الناتجة عنها ،باختيارهم اقل المواد خطورة ،حيث تساهم العمليات والمنتجات بتقليل المشكلة وتسهيل المعالجة والتخلص من الاثار الجانبية .

ستراتيجيات التخلص من النفايات السائلة ومخلفاتها الملوثة والحد منها

تاتي الستراتيجيات المفضلة للتخلص من المخلفات السائلة بالتوجهات المعاصرة من خلال وضع وفرض القانون البيئى ،منطلقة من الاسس القانونية من قاعدة معلومة هى (من المهد الى اللحد) حيث يجب التحكم في النفايات بجميع صورها ،خاضعة لستراتيجية ادارية واضحة المعالم هي(7) :

1- تقنين استهلاك المياه من خلال اعادة دورة استخدام المياه الملوثة الناتجة ،وتقليل انتاج النفايات .

2- اعادة كسب المواد القابلة للاستفادة من المياه الملوثة عند مواقع تشكلها في مراحل العمل والمرافق الخدمية والصناعية المختلفة .

3- بجب على الحكومة وضع المواصفات للمرافق الضرورية وادارة النفايات التى لايمكن ان تقدم بواسطة القطاع الخاص . وان يكون هناك دور مشترك بين القطاع الخاص والدولة بلاشراف على عمليات التخلص من النفايات بالطرق الفيزياوية والكيمياوية او البايولوجية الحديثة وبما يضمن سلامة البيئة الحضرية بالمدينة .

4- ربط سعر اللتر المستخدم من المياه للاغراض البشرية والصناعية باسعار معالجة مياه المجارى للصرف الصحى .

الفصل الثاني – الدراسة التطبيقية

محطة الصليبية في مدينة الكويت

يعتبر مشروع محطة الصليبية لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحى من المشاريع الكبيرة ليس على مستوى دولة الكويت بل على مستوى العالم ككل .فهو اول مشروع بنية تحتية بهذا الحجم تطرحه الكويت بنظام البناء والتشغيل ونقل الملكية وهو مايعرف اصطلاحا بال(bot).كما تعد المحطة الاكبر من نوعها عالميا والتى تستخدم فيها تنقية التناضح العكسي في تنقية مياه الصرف الصحي . اذ ان المحطة قادرة على معالجة 375 الف لتر مكعب يوميا عند بدء التشغيل وتصل الى 600 الف متر مكعب يوميا تدريجيا اثناء فترة الاستثمار والتي تبلغ ثلاثون عاما .(8) وبذلك تعالج المحطة حوالى 60% من اجمالي كميات الصرف الصحي لدولة الكويت .

جدوى تاسيس المحطة وستراتيجية الاستثمار الاقتصادي في دولة الكويت

بدات رحلة المشروع عام 1998 مع البدء بتاهيل تجمعات تضم مستثمرين محليين وعالميين بلاضافة الى مقاولين متخصصين لاقامة محطة الصليبية لمعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي بنظام (bot) وذلك في اطار خطة لحكومة الكويت تهدف الى اشراك القطاع الخاص وبشكل فعال في بناء الاقتصاد المحلى ،وذلك عبر قيام القطاع الخاص بتنفيذ مشاريع للبنية التحتية تلك التي كانت حكرا على القطاع الحكومى ، اضافة لذلك فان خطة الحكومة تهدف الى تشجيع القطاع الخاص المحلى للاشراك في مشروعات استراتيجية وتشجع في الوقت نفسه دخول مستثمرين اجانب للمشاركة في عمليات التنمبة وهو الامر الذي تم تكريسه في مشروع محطة الصليبية . ففي عام 1999م قامت حكومة الكويت بدعوة تجمعات سبق تاهيلها لتقديم عروضهم كمستثمرين لبناء وتشغيل هذه المحطة لمدة ثلاثين

عاما ، تنقل بعدها ملكيتها الى حكومة الكويت , وكان كل تجمع يضم مستثمرا اجنبيا لافادة الكويت في مجال نقل التكنلوجيا,(9)

المراحل التحضيرية والتنفيذية لانجاز المحطة

مرت المراحل التحضيرية لهذا المشروع بخمسة مراحل (انظر الشكل 1)بدات في 16-اب-1998 وهي المرحلة الاولى من المسوحات وتحديد المواصفات للمنطقة ،تلتها المرحلتين الثانية والثالثة وانتهت بتاريخ 7-نيسان 2001، والتي تمخضت باعلان تاسيس شركة تنمية المرافق بالتعاون مع وزارة الاشغال العامة لبدء الاستثمار وتم خلالها وضع التصميم الاساسى للمشروع وبدات فترة الاستثمار , وتم انشاء المرحلة الرابعة التي تمثلت بتنمية وتنفيذ المحطة وفعلا تم انشاء المحطة في اقل من تسعة وعشرين شهرا ، ويقوم المستثمر حاليا بادارة المحطة وصيانتها للمدة المتبقية.فقد نفذت المشروع شركة ايونكس الامريكية وهي من الشركات الرائدة في مجال تنقية المياه بطريقة التناضح العكسي اضافة لشركة هولزمان الالمانية وشركة ايطالبا الايطالية والشركة الكويتية البريطانية للخراسانات الجاهزة وباشراف مجموعة شركات الخرافي للاستثمار الصناعي والتنمية المكانية (10).حيث تكاملت هذه الشركات لانجاز هذا العمل الضخم ، فمع منتصف عام 2004 بدات الاستعدادات للقيام باعمال الفحص والتشغيل ، حيث تم بتلك الفترة وبعد شهر بتحويل مياه الصرف الصحى من منطقة المعالجة القديمة المسمات (العارضية)الى محطة الضخ الجديدة في المنطقة نفسها (بالعارضية) ومن هناك الى محطة الصليبية ، وذلك عبر خطوط الضخ بين المحطتين .

شكل رقم (1) المراحل الزمنية لتنفيذ مشروع الصليبية

المصدر : شركة تنمية المرافق , الشعبة التخطيطية, 2005 , ص5 .

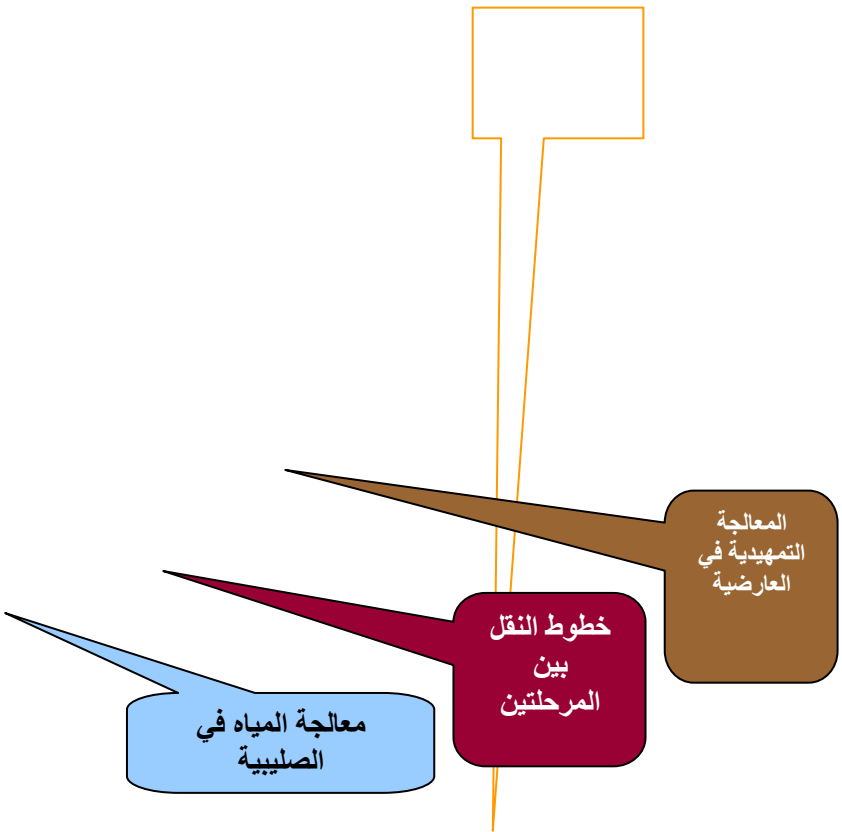
الموقع الجغرافي للمحطة والمساحة المكانية المستغلة

تم انشاء المشروع على مساحة مكانية بلغت مقدارها (910,000) متر مربع , منها (60,000) متر مربع مساحة موقع العارضية و (850,000) متر مربع مساحة موقع محطة الصليبية . حيث يمكن ملاحظة الصورة الفضائية رقم (1) التى توضح مخطط منطقة الدراسة من حيث تحديد منطقة حصر مياه الصرف في مدينة الكويت (Catchment Area) وتجميعها في مكان المعالجة التمهيدية ومحطات الضخ في العارضية وخط النقل الرئيس لمياه الصرف الى محطة الصليبية للمعالجة والمنشات الخاصة بها . حيث تبعد منطقة العارضية عن محطة الصليبية مسافة (25)كم اذ يقع المشروع بالجهة الجنوبية الغربية من مدينة الكويت العاصمة (11) .

بنية مرافق المحطة في المشروع ووظائفها الفنية والتقنية

مشروع محطة الصليبية متكون من محطة المعالجة الابتدائية والضخ بالعارضية ، وخطوط الضخ من العارضية الى الصليبية ومحطة المعالجة والتنقية في الصليبية , فمع وصول مياه الصرف الصحى الى محطة المعالجة الابتدائية والضخ بالعارضية تبدا عملية المعالجة الابتدائية بحجز الرمال وازالة الدهون ،يتم بعدها توجيه المياه الى خزانين للموازنة يبلغ قطر الواحد منها 67 مترا وبعمق 7 امتار لتنظيم التدفقات الواصلة الى العارضية قبل دخولها الى محطة الضخ التى تحتوي على 8 مضخات (منها مضختين احتياطيتين) لضخ مياه الصرف الصحى عبر ثلاثة خطوط انابيب والتى يبلغ قطر كل منها 1400 ملليمتر تمتد على مسافة 25 كيلو متر من العارضية الى الصليبية . ومن منطلق الحرص على سلامة البيئة في محطة الضخ بالعارضية ونظرا لقربها من المناطق السكنية فان كافة منشات المحطة مغطاة علاوة على انها مزودة باحدث المعدات لازالة الروائح مع انظمة متطورة للمراقبة . كما انه يحيط بالمحطة حزاما اخضرا من الاشجار من اجل تحسين البيئة المحيطة (12) .انظر مجموعة الصور (A) .

صورة رقم (1) صورة فضائية للموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة موضحا عليها نقاط المعالجات التمهيدية والنهائية وخطوط النقل لمحطة الصليبية في الكويت



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الصورة الفضائية 7ETM+

مجموعة (A) صور ميدانية توضح منطقة العارضية ومباني المعالجة

صورة لمنطقة العارضية والتي تجرى فيها عملية حجز الرمال والشحوم والغربلة و الروائح

صورة لمبنى مضخات مياه الصرف الصحي في العارضية الى محطة الصليبية

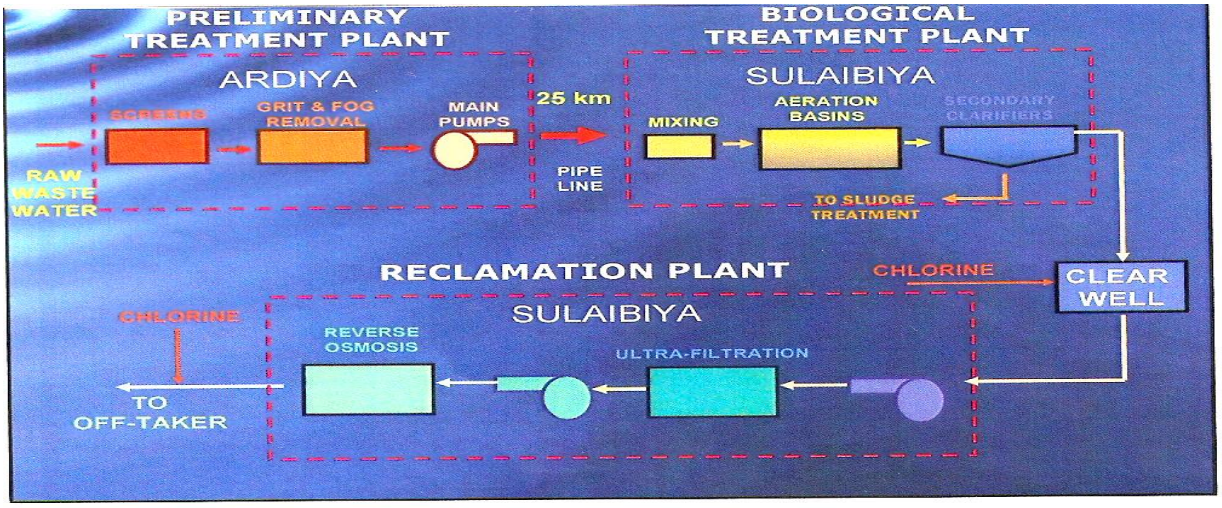
خزانات التعويض المائي على خطوط النقل بين العارضية ومحطة التصفية في الصليبية

المصدر : عدسة الباحث بتاريخ 22/ 11/2005

ومن خلال متابعة المخطط في الشكل رقم (2) الذي يوضح البناء التكاملي للمحطة ولكافة العمليات ، بالمحطة يلاحظ عند وصول مياه الصرف الصحى الى محطة الصليبية تبدا المعالجة البيولوجبة في احواض التهوية التسعة التى يبلغ طول كل منها 147 متر وبعرض 28 متر ,حيث يتم تزويد تلك الاحواض بالهواء عن طريق مبنى ضاغطات الهواء الذى يحتوى على خمس وحدات لضغط الهواء ومن احواض التهوية تنساب المياه الى احواض الترسيب الدائرية التسع والتى يبلغ قطر كل منها 56 متر وبعمق 8 امتار ,ومنها تنساب المياه المعالجة ثنائيا الى حوض التجمع تمهيدا لبدء عمليات التنقية . اما المواد الصلبة المترسبة فيتم توجيهها الى مبنى تكثيف الحماة ومنها الى اربعة احواض خاصة لهضم الحماة بطول 58 مترا وعرض 24 مترا وبعمق 7 امتار يتم تغذيتها با لهواء من مبني ضاغطات الهواء الذي يحتوي على ثلاث وحدات لضغط الهواء ومع انتهاء عملية الهضم يتم توجيه الحماة المتبقية الى احواض التجفيف حيث يتم بعدها تخزين الحماة لمدة 6 اشهر

حتى تصبح صالحة للاستخدام كسماد طبيعي وبمتابعة المخطط فان عملية تنقية المياه تبدا مع وصول المياه المعالجة ثنائيا من حوض التجميع الى مبنى الفلترة فائقة الدقة الذي يحتوي على خمسة خطوط مستقلة للتنقية تضم في مجملها 8704 مرشح (فلتر) مصنعة من اغشية ذات مسام فائقة الدقة حيث تتولى تلك المرشحات القيام بازالة كاملة للجزيئات العالقة والميكروبات ويتم تنظيف تلك المرشحات بانتظام بواسطة عمليات غسيل عكسية تتم بشكل دوري والي لاحظ مجموعة الصور (B) . ومن مبنى الفلترة فائقة الدقة تنساب المياه الى مبنى التناضح العكسى الذى يتكون من ستة خطوط مستقلة للتنقية يحتوى كل خط منها على سبع وحدات حيث يبلغ مجموع المرشحات في تلك الوحدات (20،832) مرشح (فلتر) يتم مرور المياه من خلالها الى حوض التجميع ومن ثم تنساب المباه عبر خطوط خاصة الى مركز التحكم الDMC التابع لوزارة الاشغال العامة لاحظ مجموعة الصور (C) . وهنا تجدر الاشارة ان معظم العمليات داخل مختلف اجزاء المحطة تعمل بشكل الى وباستخدام احدث انظمة الكومبيوتر والتحكم الالي (13) .

شكل رقم (2) مراحل معالجة المياه الداخلة فى محطة الصليبية –الاولية – والبيولوجية–والتطهير



المصدر :شركة تنمية المرافق ,محطة معالجة وتنقية مياه الصرف الصحى بالصليبية .الكويت ، 2005

مجموعة (B) محطة الصليبية (المعالجة البايولوجية والتنقية بالاغشية فائقة الفلترة)

احواض التهوية في محطة الصليبية بتاريخ 2005/11/22

احواض الترسيب بتاريخ 2005/11/22

مبنى الفلترة فائقة الدقة بتاريخ 2005/11/22

مجموعة (C) المعالجة بالتناضح العكسي

مبنى التناضح العكسي بتاريخ 2005/11/22

الباحث بالقرب من اجهزة التناضح العكسي بتاريخ 2005/11/22

مبنى المختبرات الخاصة بالسيطرة النوعية لانتاج المياه بتاريخ 2005/11/22

المزايا المتحققة من محطة الصليبية :

ان المياه النقاة تنتجها محطة الصليبية تفوق في مواصفاتها مقاييس منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب , لاحظ الجدول رقم (1),حيث يعرض الجدول الاختبارات الكيمياوية والفيزياوية لعينة من المياه بعد المعالجة, والتى تعكس المواصفات الدقيقة بحيث نشاهد من مؤشرات الاختبار نقاوة المياه بعد دخولها في المراحل المعقدة التى اشرنا اليها, و ان المياه اصبحت نظيفة وصالحة للاستعمال , غير ان استخدام تلك المياه سيقتصر على المجالا ت الزراعية والصناعية مع امكانية استخدامها لاغراض متنوعة مثل رى الحدائق وغسل السيارات والمباني وغيرها .....

جدول رقم (1) فحوصات مختبرية للمياه المنتجة من محطة مياه الصرف الصحى – الصليبية

Parameter	Unit	Concession Contract Contractual Effluent Quality Standards from Sulaibiya	Actual Effluent Quality Standards from Sulaibiya WWTRP	MOE-Kuwait Typical Analysis of Fresh Water	WHO Max Acceptable Limits	WHO Max Allowable Limits	US EPA Drinking Water Standers
PH		9 to 6	6.12	7.7	7 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
TDS	mg/l	<100	25	370	500	1200	500
TSS	mg/l	<1	0				
VSS	mg/l	<1	0				
BOD	mg/l	<1	0				
NH3-N	mg/l	<1	0.4		1.5	35	
NO3-N	mg/l	<1	0		1	10	10
PO4	mg/l	2	0				
Sulfide	mg/l	<0.1	0		0.05	0.1	
Oil&Grease	mg/l	<0.05	0			0.01	
TOC	mg/l	<2					
Hardness	mg/l as Caco3	<10	0.71		100	500	
Color	Unit	<1	Clear		15	--	15
Enteric Viruses	Geometric Mean MPNIU/101	5	0		Only for E.Coli,Must		99.99% Removal or Inactivation
Total Coliform	colonies/100ml	<2.2	0		not be detected in any 100 ml sample		No more than 5% of sampe are positive

المصدر :شركة تنمية المرافق ,محطة معالجة وتنقية مياه الصرف الصحى بالصليبية .الكويت .2005

.هذا ويمكن تحديد الفوائد المتعددة في الجوانب التالية(14) :

الجانب البيئى :

(!)الحد من تلوث البيئة البحرية نتيجة التوقف عن صرف مياه صرف صحى غير تامة المعالجة الى البحر .

(2)يعالج المشروع مشكلة انتشار روائح الصرف الصحى التى كانت تنبعث من محطة معالجة مياه الصرف الصحى القديمة بالعارضية وقد بدات هذه فى الانحسار مع بداية تشغيل محطة الصليبية الجديدة

في الجانب لاقتصادي :

(1)تخفيف عبء استثمارات ضخمة عن كاهل الدولة.نابع من اعادة استخدام مياه الصرف الصحى بعد تنقيتها بصورة امنة والمحافظة على البيئة . (2) شراء

دولة الكويت كافة انتاج مياه المحطة النقية من المستثمر بسعر تنافسى تم الاتفاق عليه ضمن عقد الاستثمار...(3)تحويل الحماة الى سماد طبيعى صالح للزراعة .

في المجال الستراتيجى :

(1) يحقق المشروع هدف بعيد المدى يتمثل في امكانية حقن هذه المياه في باطن الارض لتكون مخزون ستراتيجى للكويت (2) عند انتهاء فترة الاستثمار ستؤول ملكية المحطة لدولة الكويت دون مقابل وعند ذلك سيكون اجمالى التوفير الناتج عن المشروع حوالي 11 مليار دولار على مدى فترة الاستثمار البالغ مقدارها ثلاثون سنة تنتهى عام 2032 .

تقويم منظومات معالجة مياه الصرف الصحى بالعراق واثرها على صحة الانسان :

توجد في العراق (11) محطة معالجة رئيسية و(27) محطة معالجة فرعية تخدم حوالي 25% من سكان العراق وكفاءتها قليلة بسبب قدمها اضافة الى ذلك فهناك (74) مستشفى دون منظومات معالجة اضافة الى (235) اخرى ذات منظومات معالجة غير كفوءة مما يؤدي الى زيادة الخطر الصحي في المصادر الاساسية للماء في نهري دجلة - الفرات. ان مياه الصرف الصحي الناجمة عن التجمعات السكنية تحتوي على نسبة عالية من الفوسفات والاحياء المجهرية ,وتدل احصائيات وزارة التخطيط ان ما يستهلك يوميا من المياه في العراق هو (7.8)مليون م3/يوميا يعود منها للمسطحات بمقدار (5.8 مليون م3/يوميا بحدود 75%) وهي مياه حاوية على مختلف الملوثات الصناعية وفضلات الانسان والحيوان واجريت عدة دراسات على هذا الموضوع الخطير . من حيث اثر رمى مياه المجاري والصرف الصحى الى الانهار العراقية مباشرة , دون معالجة .اوغير مباسشرة من خلال المعالجة التقليدية لمنظومات قديمة تستعمل اسلوبا قديما في المحطات , ففي

عـامي 1997 –1998 كشـفت تلـك الدراسـة التـى تناولـت عـدد مـن المحطـات الخاصة بانتاج الماء الصافى في عدد من المناطق بالعراق والتى بلغ عددها (38) محطة ... وجود تلوث بكتيري لمياه الشرب الخارجة عن محطات التصفية في محافظات (بغداد –نينوى – كركوك – صلاح الدين – ديالى – الانبار – واسط – ميسان - بابل – كربلاء – القادسية – النجف – ذي قار . المثنى والبصرة وبعض الاقضية والنواحي) وان هذه المناطق تعاني من مشاكل تنعكس سلبا على المياه المنتجة تمثلت في (15)

اولا- عطل مضخات دفع الشب في محطات للاسالة التي شملتها الدراسة وبالتالي انخفاض كمية الشب في احواض الترسيب .

ثا نيا - عدم استبدال المواد المستخدمة في احواض الترشيح مما يؤدي الى قلة كفاءة عملية الترشيح .

ثالثا - توقف ضخ اجهزة الكلورين بسبب انقطا ع التيار الكهربائي وبالتالي بقاء المياه ملوثة فضلا عن وجود نقص في اجهزة ضخ الكلورين في معظم المواقع التي تمت دراسته.

رابعا– اختلاط وتداخل المياه الجوفية والمياه الثقيلة مع مياه الشرب نتيجة التكسرات الموجودة في الشبكة خاصة في الاحياء القديمة .

خامسا– عدم توفر الملاكات الفنية الكافية لتشغيل وادامة محطات التصفية .

ان هذا الامر يعكس الاثر السلبى الكبير التى تعانى منه هذه المناطق في تلك المحافظات , من حيث تلوث المياه السطحية للانهار , والسبب واضح امام القائمين على ادارة المدينة وهو نزول مياه الصرف الصحى والمجاري التى تحمل الملوثات التى يطرحها الانسان من مختلف انشطته الاقتصادية الى النهر وبالتالى اصبحت محطات تجهيز الماء الصافى لسكان المدن عاجزة عن معالجة تلك الملوثات في ظل استخدام تقنيات معالجة قديمة وتكيف البكتريا والفطريات وتزايدها بمرور الوقت .

واقع منظومة مياه الصرف الصحي في مدينة بغداد الكبرى واثارها البيئية .

كما ذكر سابقا ان كمية المياه المعالجة الثقيلة لعام 1993 وصلت الى 5.8مليون م3يوميا وارتفع الى (7) مليون م3يوميا عام 2000 ، في حين تبلغ الطاقة القصوى لمحطات اقل من1.5مليون م3منها 5000 م3 / يومياً تصرف الى المبازل واخرى تصرف الى المياه السطحية. في بغداد توجد محطتان للمعالجة والتغطية هما الرستمية (المشروع القديم) والتوسع الثالث في جانب الرصافة ،والتوسع الاخير ذو طاقة تصميميه تبلغ (300) الف م3 / يومياً يدخل لها 950 الف م3 / يومياً مما يعني ان المياه الثقيلة تدخل مراحل (ترسيب) ترشيح اكسدة بايولوجية ، ترسيب ثانوي ، دون تعقيم وهي تحمل ملونات وحاملات الامراض المختلفة ومغذيات تشجع على نمو الطحالب المضرة للانسان اذ فاقت حدودها مثل(الفوسفات ، النترات ، السيلكات .) ومشروع تصفية المياه الثقيلة الكرخ يبلغ طاقته القصوى 410 الف م3 / يومياً . (16).. وكما ذكر سابقا ان هذه المواد تحتوي على عناصر ثقيلة تتراكم في التربة واذا ما استخدمت في سقي النباتات سواء الطماطة ، الخيار ، الرقي ، البصل ، الخس ، البطيخ ونباتات مختلفة وهذا ما موجود في مشروع الرستمية حيث قام بعض الفلاحين بايجاز اراض واسعة من المشروع وتستخدم مياه تلك العناصر السامة مثل النحاس ، الرصاص ،الكادميوم ، النيكل ، تتركز بشكل رئيس في الثمرة والتي تؤكل مباشرة كما انها تؤثر على الحياة المائية حيث تتراكم في انسجة الحيوانات المائية (الاسماك) التي تحملها بمرور الزمن الطويل الا ان الانسان عند ما يتناول في طعامه تلك الاسماك يصاب بالقيء او الاسهال او (التسمم (وهذه دراسة موثقة انجزت عام (2002) لمشروع الرستمية ونهر ديالى ، كما انها تؤثر على السلسلة الغذائية الهائمات الحيوانية التي تدخل في السلسلة الغذائية حيث هناك بعض تلك الانواع تتحمل تراكيز عالية من العناصر النزره في حين انواع اخرى تهلك لذلك اصبح من السهولة كشف التلوث بالعناصر النزره من خلال اختفاء بعض الانواع من الهائمات الحيوانية او النبات ....وهنا لابد من الاشارة ان كثير من دول العالم بدات تستخدم التقنيات الحديثة مثل استخدام الفلترة المجهرية في معالجة مياه الصرف الصحي والتي اثبتت كفائتها (17) او التصفية النووية في مجال ازالة

الملوثات من مياه الصرف الصحي ,,, ولكن اغلب الدول وخاصة العربية لازالت تستخدم المعالجة البايولوجية . وهي مايسمى المعالجة الثلاثية(Tertiary Treat) التى تستخدم مادة الكلورين في التنقية ..وبعد ذلك تدفع المياه لتستعمل في النشاطات البشرية المختلفة ,كما يلاحظ ذلك من الشكل رقم (2) .

الاستناجات والتوصييات :

ادى التطور الذى شهدته معظم دول العالم وزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة الى ارتفاع ملحوظ في الطلب على الماء لاستخدامها فى مختلف المجالات الحيوية للانسان .ان هذه الزيادة نتج عنها زيادة مماثلة في كميات المياه المستهلكة والتى عادة ماتعرف بمياه الصرف الصى .اذ تعتبر هذه المياه ملوثة للبيئة وصحة المجتمع .الامر الذي جذب المتخصصين في المياه وحماية البيئة ومنهم جعرافيو المدن والتلوث , من معالجة هذه المشكلات بجميع عناصرها واهمها المنظومة المائية . ولذلك تعتبر هذه الدراسة التى تناولت احد المشاريع الكبرى على صعيد منطقة الشرق الاوسط وهو محطة معالجة وتنقية مياه الصرف الصحى بالصليبية – فى مدينة الكويت – كدراسة حالة تطبيقية لتعريف القارئء بمثل هذه المشاريع التنموية . حيث يعتبر المشروع الاكبر عالميا من حيث استخدامه لتنقية التناضح العكسى في التعامل مع المياه , لانتاج مياه نقية بمواصفات عالية تفوق مواصفات منظمة الصحة العالمية الخاصة بمياه الشرب ,حيث تحقق مثل هذه المشاريع فوائد عديدة اهمها حماية البيئة وتقليل انتشار الامراض الخطرة ,فضلا عن الهدف الاقتصادى في اعادة تدوير المياه المطروحة واستخدامها مرة ثانية في نشاطات الزراعة والصناعة وبالتالى تخفف من الاعباء الاقتصادية التى تقع على كاهل الحكومة , ناهيك عما يحققه المشروع من اهداف بعيدة المدى في الجانب الستراتيجى من خزن المياه المنتجة في باطن الارض لتحقيق فائدة مستقبلية للاجيال القادمة خاصة في الدول التى تعانى من شحة بالمياه العذبة كدولة مثل الكويت كما لوحظ ...

اما العراق فقد لوحظ من خلال المؤشرات التى عرضت لوحدات معالجة الصرف الصحى بانها غير كفؤة في معالجة المطلقات المائية للكثير من المحطات الموجودة بالمحافظات ..الامر الذى بات من الظرورى اعادة النظر بتلك المنشات والاخذ بالتجارب الدولية الحديثة لتقليل الملوثات والحفاظ على المياه العذبة في الانهار العراقية من خلال اتباع :

1. اعادة النظر بكل المحطات القائمة لمعالجة مياه الصرف الصحى بالعراق ..والاستفادة من التجارب الدولية التى اشرنا اليها في هذه الدراسة ..للاستفادة من المياه المستعملة للاغراض الزراعية والصناعية ..باعتبار ان الشحة بالمياه العذبة بدات تدق ناقوس الخطر محليا واقليميا.

2. توجيه المنشات الصناعية المشيدة على نهر دجلة والفرات بضرورة نصب وتحسين وحدات معالجة المياه الملوثة قبل طرحها الى الانهار وهذا الحال يشمل المستشفيات حيث مدينة الطب تطرح مياها مباشرة الى نهر دجلة .

3. الحفاظ على شبكة مياه الشرب من التكسرات او اعادة نصب شبكات جديدة بدلا من القديمة بسبب ماحدث خلال الفترة السابقة من حروب وارتجاجات وتخسفات ادت الى تكسر الانابيب الناقلة للمياه في الشبكة واختلاطها مع مياه الصرف الصحي.

4. الاهتمام بدراسة التلوث الناجم من المياه الداخلة للعراق من دول الجوار والمتشاطئة مع العراق واجراء جميع الدراسات الخاصة للمياه على ان يكون هناك تعاون بين الوزارات ذات العلاقة والجامعات للحد من مشكلة التلوث او تقليلها في الاقل .

5. الاهتمام وبشكل جدي بكري الانهار ، دجلة ، الفرات و ديالى . لقد اصبح نهرا دجلة وديالى كما نراهما اليوم كانهما هور او مستنقع لما موجود بهما من نباتات القصب والشمبلان وما يرمى به من الانقاض والاوساخ وتقع المسؤولية على وزارة الموارد المائية ومديريتها الخاصة بكري الانهار ،واذا استمر الحال كما هو دون علاج او قرار فان العراق بعد عقد او اكثر سيستورد المياه.

6 ـ انشاء مركز متخصص على غرار مختبر الصحة المركزي ياخذ على

عاتقه دراسة البيئة المائية او الهواء او التربة والمواد المستوردة وتجهيزه بالملاك المتخصص حيث الجامعات والوزارات ذات العلاقة مليئة بالملاكات المتخصصة في هذا الجان .وتوجيه الجامعات بفتح وحدات بحثية متخصصة فى كل جامعة تعنى بشـــــــــــــــــــؤن البيئـــــــــــــــــــة والتنميـــــــــــــــــــة.

7. الاستفادة من الملاك العلمي المتخصص في دائرة تكنولوجيا معالجة المياه / وزارة العلوم والتكنولوجيا بالتعاقد مع وزارة الصحة والبيئة والموارد المائية وامانة العاصمة والبلديات في مراكز المحافظات ,,, لوضع الية عمل للحد من ظاهرة التلوث في المياه بدلا من التعاقد مع شركات اهلية تعمل على تزويد الجهة المتعاقدة معها بنتائج مأخوذة من دراسات سابقة.....

الهوامش ومصادرها

1- فؤاد ابراهيم قفبور ,النفايات الطبية الخطرة ,مجلة منبر البيئة ,برنامج الامم المتحدة للبيئة ,المجلد العاشر ,العدد1,1997. ص4-5 .

2- سعد الشمري ,معالجة مياه الصرف الصحى والحفاظ على الصحة العامة والبيئة ,مجلة علوم وتكنلوجيا ,معهد الكويت للابحاث العلمية ,السنة الثانية عشر ,العدد130,سنة 2005. ص20 .

3- المصدر نفسه ص23.

4- صباح عبد الكريم عمر , استعمال الادغال المائية فى معالجة مياه مجارى الانهار , مجلة البيئة والتنمية ,جمعية حماية وتحسين البيئة العراقية ,العدد الاول لسنة 1981,ص85-86 .

5- المصدر نفسه ص 90 .

6- مؤتمر الخليج السابع للمياه – توصيات المؤتمر بخصوص معالجة وتحلية المياه – السجل العلمى للمؤتمر ,دولة الكويت 19-23 نوفمبر ,2005 .

7-dr mark wilf ,water filtration,proceses ,design ,application, and economics ,llectuerin intensive course , univirsty of laquila, 2006 , 20-23 february htaliya .

8- دولة الكويت – شركة تنمية المرافق ,محطة معالجة وتنقية مياه الصرف الصحى بالصليبية – الكويت -2005 اصدار اعلامى بمناسبة الافتتاح ص1.

9- المصدر نفسه , ص3 .

10 المصدر نفسه ص5 .

11- ايهاب عمر الشريفى ,شركة تنمية المرافق ,مهندس موقع مدنى –مقابلة بتاريخ 22-11-2005 .

12- المصدر نفسه .23-11-2005.

13- جورج حافظ لبيب , شركة تنمية المرافق , المدير العام للمحطة ,مقابلة بتاريخ 22-11-2005 .

14- المصدر نفسه .بتاريخ 23-11-2005 .

15- زينب حسين , تلوث المياه في العراق وطرق معالجتها 2005....مقال منشور في موقع الانترنت الاتى .

http://www.alsabaah.com/paper.php?source=akbar&mlf=interpage&sid=10315

16- المصدر نفسه .

17-سمير بو حمد . الفلترة المجهرية في معالجة مياه الصرف الصحى .مجلة علوم وتكنلوجيا .معهد الكويت للابحاث العلمية ,السنة الثانية عشر , العدد 130 ,2005 ص24.