مجلة العلوم البحتة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 09/11/2017 Revised 06/02/2018 Published online 30/06/2018

دراسة تركيز بعض الملوثات بالمياه العادمة الناتجة من محطات تنقية مياه الشرب

*إنتصار إمحمد أبوجليدة[1] و فوزية المبروك سمهود[2]
[1] قسم البيئة والتلوث– المعهد العالى لتقنيات وشؤون المياه بالعجيلات، ليبيا
[2] قسم العام– المعهد العالى لتقنيات وشؤون المياه بالعجيلات، ليبيا
*المراسلة:entesar.abouglaida@gmail.com

الملخص أجريت الدراسة من بداية شهر (أبريل) إلى نهاية شهر (يوليو) 2017 في المنطقة الواقعة بين خطى طول (00 –12 و 30 – 12°) ودائرتي عرض (38– °32 و 47 – °32) ، وتقع منطقة الدراسة ضمن مدينة العجيلات (79 كم غرب مدينة طرابلس). تم تجميع 20 عينة (10 عينات مياه التغذية (الآبار) و10 عينات مياه العادمة بالمحطات) الموجودة بمنطقة الدراسة، وبعد إجراء التحاليل اللازمة، ومقارنة النتائج مع المعايير القياسية لمياه الصرف الصناعى، إتضح إن تركيز الملوثات الناتج من المحطات المدروسة تجاوز الحدود المسموح بها لمياه الصرف الصناعى و التي ترمى في البيئة مباشرة دون معالجة فقد وصل تركيز الاملاح الكلية الذائبة في مياه الصرف الى 5800 ملجم / لتر في حين كان تركيزه في مياه البئر قبل التنقية 3460 ملجم / لتر. و وصل تركيز الكلوريد في مياه الصرف الى 2622 ملجم / لتر و كان تركيزه في مياه البئر 1341 ملجم / لتر، الصوديوم وصل تركيزه في مياه الصرف 658 ملجم / لتر في حين كان تركيزه في مياه المصدر 466 ملجم / لتر. يتضح من النتائج ان المياه العادمة الناتجة من محطات تنقية المياه تعتبر مصدر لتلوث البيئة بما تحمله من ملوثات وبتراكيز عالية. عليه يجب متابعة المحطات من قبل الجهات المختصة وإلزامهم بضرورة اضافة وحدات معالجة لمعالجة المياه العادمة الناتجة من المحطات قبل رميها في البيئة نظرا لما يترتب على رميها من اضرار على البيئة، مما سبق يتبين لنا أهمية إدخال البعد البيئي عند التفكير بإنشاء محطات تنقية المياه، وإجراء عملية تقييم الأثر البيئي ابتداء من عملية التخطيط واختيار التكنولوجيا المناسبة واستخدام المواد الرفيقة بالبيئة وانتهاء بعملية تشغيل المحطة.

الكلمات المفتاحية: المواصفات العالمية لمياه الصرف الصناعي، تحاليل مختبرية (تحاليل كيميائية ، تحاليل فيزيائية)، محطات تنقية المياه.

Study of the concentration of some pollutants of wastewater from water purification plants

*Entesar EM. Abojlaida [a] , Fouziyah MA. Samhoud[b]
[a]Department Environment and pollution /Higher Institute of Water Affairs, Libya
[b]Department General / Higher Institute of Water Affairs, Libya
*Corresponding author: entesar.abouglaida@gmail.com

Abstract The study was carried out from the beginning of April to the end of July 2017 in the Ajailat (79)km west of Tripoli. 20 samples of 10 water samples (wells) and 10 wastewater samples from the stations in the study area were collected. After conducting the necessary analyzes and comparing the results with the international standards, all the studied stations exceeded the allowed limits of treated wastewater The total dissolved salts in the wastewater were 5800 mg / L while the concentration in the well water was 3460 mg / L. The concentration of chloride in the water P to 2622 mg / L and the concentration was in the water well before treated 1341 mg / l. The sodium concentration was 658 mg / L while its concentration in source water was 466 mg / L. It is clear from the results that wastewater from water purification plants is a source of polluting the environment with its pollutants and by high concentrations. It is necessary to follow up the stations by the competent authorities and obligate them to add treatment units to treat the wastewater generated from the plants before dumping them in the environment due to the consequences of their damage to the environment, which shows the importance of introducing the environmental dimension when thinking about the establishment of water purification plants, Environmental impact assessment from the process of planning and selection of appropriate technology and the use of environmental materials to the operation of the station.

Keywords: International specifications for industrial wastewater, Laboratory analysis (chemical analysis, physical analysis), Water purification plants.

المقدمة

من المعروف أن شركات تنقية المياه تحشد قدراتها لتقنع المستهلك بأن مياه التنقية هي الحل الامثل لمشكلة تلوث المياه ، في مواجهة مياه الصنبور غير الصالحة للشرب، بالرغم من أن الأخيرة تخضع لإجراءات مراقبة لعملية تنقيتها، وإجراءات تدقيق لجودتها ، أشد من تلك التي تخضع لها المياه الفاخرة المعبأة في زجاجات، وقد نجحت الشركات المنتجة بالفعل، في اجتذاب جمهور كبير من المستهلكين للمياه المعبأة، بدليل الرواج المتصاعد لتلك الصناعة والذي يغذيه توجه يسري بين هؤلاء المستهلكين يرى أن استخدام المياه المعبأة دليل على رقي الوضع الاجتماعي بالإضافة إلى ارتباط تلك النوعية من المياه باعتبارات الصحة والسلامة [3] . إن ما ينتج عن هذه الصناعة من مياه عادمة يتم التخلص منه برميه مباشرة في البيئة دون رقابة او متابعة من جهات الاختصاص، مما يترتب عليه تلوث للبيئة وأضرار بالنبات. أدى الاهتمام المتزايد بقضايا البيئة عامة والقضايا المصاحبة لعمليات التنمية خاصة إلى المطالبة بتقييم الاثار البيئية المختلفة لمشروعات التنمية الاستراتيجية الكبرى، حتى يمكن التعرف على المشاكل البيئية وتحديد أنسب الطرق للتعامل معها منذ بداية عملها وذلك لتحقيق التوافق بين عمليات التنمية وحماية البيئة أو بمعنى آخر تحقيق ما يعرف بالتنمية المستدامة ، لذلك عمليات التقييم البيئي لمشروعات التنمية تعتبر جزء هام جدا من دراسات الجدوى الاقتصادية والتخطيط للمشاريع لتحديد أفضل الخيارات لتنفيذها [4] والهدف من هذه الورقة كأولوية هو تقييم الاثار البيئية للمشاريع الصناعية من خلال التحليل الفيزيائي والكيميائي للمياه العادمة الخارجة من محطات تنقية المياه ومياه الابار الداخلة للمحطة، ومقارنة النتائج المتحصل عليها بالمواصفة العالمية لمياه الصرف الصناعى المعالجة ، و كان التركيز على هذه الدراسة في محطات تحلية المياه بمدينة العجيلات لمعرفة الاثار السلبية المترتبة على تركيز المستويات العالية من مياه صرف المحطات والتي ترمى دون معالجة.

المواد وطرق العمل

منطقة الدراسة: تقع مدينة العجيلات غرب البلاد وتبعد عن طرابلس العاصمة حوالي 79 كلم ويقطنها حوالي 120,000 نسمة. يوجد بها عدد من محطات تنقية المياه، دون رقابة من جهات الاختصاص مما يترتب عليه العديد من المشاكل البيئية وإذا لم يتدارك الأمر فحتما سيؤدى ذلك لتدنى عناصر البيئة بسبب مياه الصرف التى ترمى دون معالجة مما يترتب عليه لوث التربة وتدنى فاعليتها. هـــذه الدراسة أجـــريت على موقعين مختلفين مثل الموقع الأول ميـــــاه البئر (التغذية Intake Feeding) والموقع الثاني يمثل ميـــاه الصرف (Wast Water) التي ترمى في التربة. واستمرت الدراسة طيلة 5 أشهر متتالية من شهر أبريل– يوليو.

جمع العينات: تم جمـــع العينـــات وعددها 20 عينة شملت 10 عينات من ميـــاه الصرف النـــاتجـــة عـــن محطـــات التنقيـــة المتواجدة بمنطقـــة الدراســـة، و 10 عينات من مياه التغذية (الابار) الخاصة بالمحطات من المواقع المختارة و في نقاط محددة وتم قياس مباشر لبعض القياسات مثل الرقم الهيدروجيني pH والموصلية الكهربية Conductivity و درجة الحرارة Temp (وهذه القياسات مهمة جدا لفحص ودراسة العينات).

الفحوصات الفيزيوكيميائية: تم اجـــــراء الفحوصـــــات الفيزيوكيميائية بحسب مـــــا ورد في [6] وشملت حساب قيم وتراكيز كل من التوصيلية الكهربائية EC بأستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي وحساب تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS طبقا لما ورد في [9] بحسب المعادلات الرياضية المعتمدة على قيمة التوصيلية الكهربائية، كما تم تقدير قيم الأس الهيدروجينيpH باستخدام جهاز pH-meter بحسب الطريقة الواردة في [5] والجهد الاختزالى MV ، ودرجة الحرارة، والملوحة SAL وتم قياس تراكيز كل من الصوديوم Na^+، والبوتاسيوم K^+ بأستخدام جهاز المطياف اللهبى، والكلوريدات Cl بطريقة التسحيح بحسب ما ورد في [6]، وذلك بغية التعرف على نسبة تراكيز الملوثات في المياه العادمة الناتجة من محطات تنقية المياه وآثارها السلبية على مكونات البيئة والوسط المحيط.

النتائج والمناقشة: تم تمثيل كل النتائج المتحصل عليها بيانيا ولتسهيل معرفتها ومناقشتها، وكل النتائج والبيانات ممثلة في الجداول والرسومات البيانية، و وفقا للبيانات المتحصل عليها تشير الدراسة الى وجود اختلافات متباينة لتراكيز الملوثات للعناصر المختبرة في كلا الموقعين لعدة أسباب أهمها الملوثات التي يتم طرحها في البيئة بدون معالجة.

جدول (1) يبين نتائج التحاليل الكيميائية لعينات الدراسة .

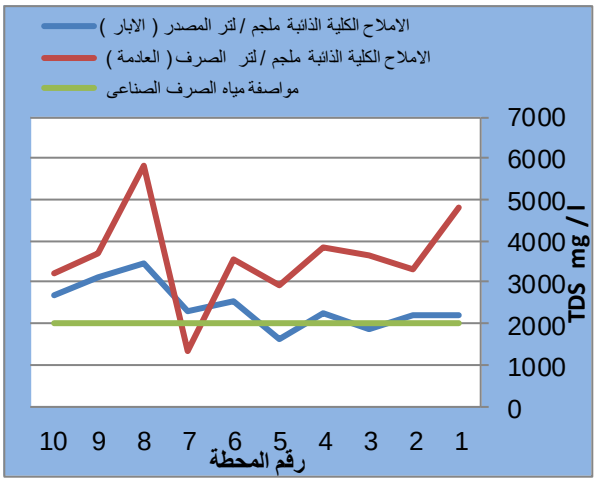
التحليل	رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المواصفة القياسية لمياه الصرف الصناعي (mg / l)
TDS (mg / l)	المصدر (الابار)	2220	2221	1868	2246	1605	2519	1329	3460	3100	2708	2000
	الصرف (العادمة)	4830	3300	3630	3820	2930	3550	2310	5800	3680	3210	
EC (ms / cm)	المصدر (الابار)	4.44	4.42	3.73	2.49	3.21	3.03	2.67	6.91	4.21	3.42	–
	الصرف (العادمة)	7.68	4.61	7.25	5.65	5.85	5.10	4.6	9.59	7.35	4.44	–
SAL (p.p.t)	المصدر (الابار)	2.35	2.35	1.96	1.28 2	1.67	2.57 8	1.37 6	3.79	2.93	1.789	–
	الصرف (العادمة)	4.23	2.45	3.97	3.06	3.18	3.74	2.45	5.38	4.06	2.36	–
PH	المصدر (الابار)	7.59	6.89	6.73	7.40	7.29	7.72	7.3	7.33	7.11	7.14	9 – 6
	الصرف (العادمة)	7.72	7.10	7.68	7.51	7.84	7.83	7.5	7.72	7.52	7.68	
MV	المصدر (الابار)	48.8	15.4	9.4	35.9	28.3	54.3	28.0	31.6	18.7	20.7	–
	الصرف (العادمة)	54.2	28.9	52.2	42.8	61.8	62.7	30.3	55.4	43.6	52.6	–
C°	المصدر (الابار)	23.6	23.7	23.9	23.8	24	24	24.1	24	24	24.1	–
	الصرف (العادمة)	24.2	24	24.7	21.7	21.8	23.5	22.4	34.3	22.8	23.3	–
CL(mg/ l)	المصدر (الابار)	1811	1833	1341	1441	1041	1011	1391	2082	1002	1902	350
	الصرف (العادمة)	2192	2261	2622	1832	1531	1551	1421	2602	1992	2342	
Na(mg/ l)	المصدر (الابار)	307	217	266	166	200	108	106	466	487	274	230
	الصرف (العادمة)	550	400	469	429	430	328	234	658	535	469	
K(mg/ l)	المصدر (الابار)	1.6	1.7	3	0.9	0.9	1.1	1.9	3.2	2	1.5	–
	الصرف (العادمة)	4.6	7.06	4.74	3.97	4.16	2.88	2.07	7.76	6.25	2.22	–

التحاليل الفيزيوكيميائية

1 – الرقم الهدروجيني pH : تراوحت قيم pH في الجدول (1) لكل عينات الدراسة في المرحلة الاولى والثانية على التوالي بين (6.8 – 7.59) و(7.10– 7.84) وتقع هذه القيم ضمن الحدود المقبولة والمسموح بها للمياه من خلال مقارنتها بالمواصفات القياسية الدولية [2] .

2 – التوصيل الكهربائي و مجموع الاملاح الصلبه الذائبه TDS & EC : بينت النتائج بالجدول (1) ان قيم التوصيلية الكهربائية تجاوزت الحدود المسموح بها وان ارتفاع قيم التوصيلية لمياه المصدر يعود الى زيادة تركيز الاملاح الذائبة في مياه الابار حيث تراوحت في مياه المصدر ما بين (2.49– 6.91 ms / cm) وفي المياه العادمة كانت الموصلية في ارتفاع حيث تراوحت ما بين (2.67 – 9.59 ms / cm). توافقت زيادة التوصيلية الكهربائية للمياه مع زيادة قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية ولجميع العينات والزيادة متوقعة في المياه العادمة بعد عملية التنقية. فقد تراوحت قيم تركيز الاملاح الكلية الذائبة TDS لمياه المصدر ما بين (1605 - 3046 ملجم / لتر) و المياه العادمة ما بين (1329 – 5800 ملجم / لتر). وتشير نتائج تحاليل الاملاح الكلية الذائبة لزيادة تركيز الاملاح فى مياه الصرف مقارنة بمياه الابار المستخدمة كمصدر لمحطات تنقية المياه. عند متابعة الجدول(1) يتضح التغير الواضح فى تركيز الاملاح الكلية الذائبة حيث يزداد تركيزها نتيجة لعمليات التنقية التى تقوم بها المحطة مما يترتب عليه ارتفاع تركيز الاملاح الكلية الذائبة بمياه الصرف الناتجة من محطات تنقية المياه و التي يتم التخلص منها فى التربة مباشرة دون اى عمليات معالجة، وبمقارنة هذه القيم بالقيم الموصي بها في المواصفات القياسية العالمية لمياه الصرف الصناعي. يتضح إن قيم الأملاح الكلية الذائبة لكل المحطات قد تجاوزت الحدود المسموح بها كما يوضح الشكل(1) مسببة في الزيادة العالية

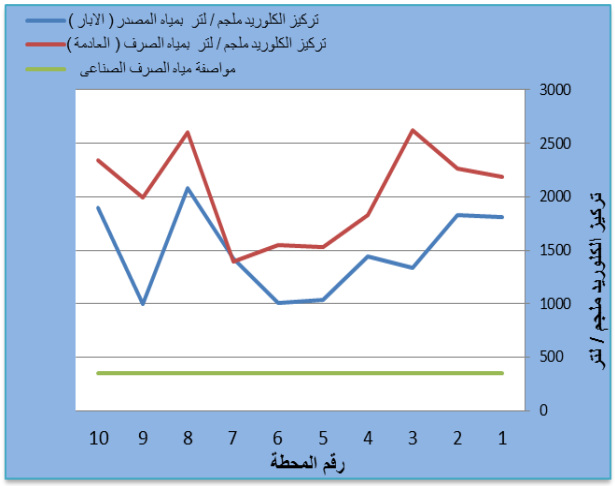
لقيم التوصيل الكهربي كدليل على زيادة تركيز الأملاح، ومن خلال النتائج المتحصل عليها من قيم التوصيل الكهربى، ومقارنتها بنتائج الاملاح الكلية الذائبة إتضح إن هناك توافق كبير بين هذه القيم. وبصفة عامة يتضح من الجدول (1) إرتفاع ملوحة مياه صرف هذه المحطات، ومن الآثار الضارة لوجود أملاح زائدة بالتربة هو تأخر أو ضعف إنبات البذور، وقلة النمو الخضرى وحدوث أضرار محددة على الأوراق وموت النباتات.



شكل (1) مقارنة تركيز الاملاح الكلية الذائبة فى مياه الابار ومياه الصرف الناتجة من محطات تنقية مياه الشرب مع مواصفة مياه الصرف الصناعي المعالجة.

3 – الملوحة SAL: بينت النتائج بالجدول (1) ان قيم الملوحة للمياه العادمة في ارتفاع ملحوظ مقارنة بالمياه الداخلة للمحطة في جميع العينات المأخودة من منطقة الدراسة حيث تراوحت القيم ما بين (1.376 – 5.38 p.p.t) للمياه العادمة و ما بين (1.282- 3.79 p.p.t) للمياه المصدر.

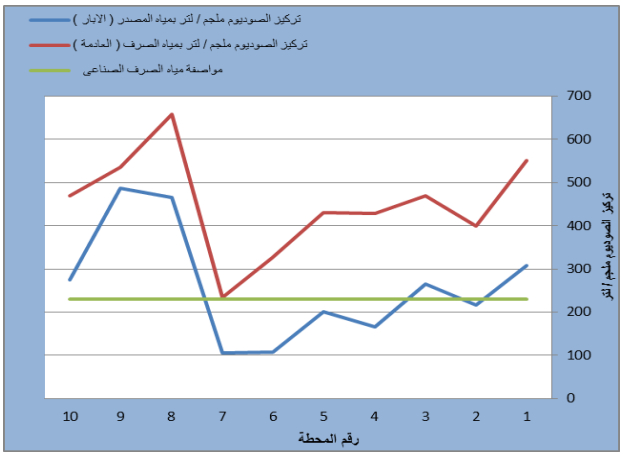
4- أيون الكلوريد Chloride ion Cl-: نلاحظ من خلال الجدول(1) تباين ليس بالكبير في قيم ايون الكلوريد في مياه المرحلتين المصدر والعادمة حيث تراوحت القيم على التوالي كالاتي: (1002.09- 1902.09 ملجم / لتر) و (1391.52 – 2602.86 ملجم / لتر). من الممكن التعرف على نوعية المياه الجوفية عن طريق معرفة تركيز الكلوريد و الذى يتوافق مع التغير في تركيز باقي الايونات الأخرى [8] . إن قيم أيون الكلوريد تراوحت بين (1002 – 2622 ملجم / لتر) في مياه المصدر في حين تراوح تركيزه في مياه الصرف الناتجة من تنقية المياه بالمحطات بين (1391 – 2622 ملجم / لتر). ومن النتائج بالجدول(1) والشكل (2) يتضح أن جل العينات تجاوزت الحدود المسموح بها في مواصفات مياه الصرف الصناعي. ان تركيز الكلوريد كان مرتفع فى عينات مياه المصدر وزاد التركيز بشكل واضح في مياه الصرف بعد عمليات التنقية ، ويؤثر سلبيا التركيز العالى للكلوريد في مياه الصرف بدون معالجة على خصائص التربة و نمو النبات .



شكل (2) مقارنة تركيز الكلوريد فى مياه الابار ومياه الصرف الناتجة من محطات تنقية مياه الشرب مع مواصفة مياه الصرف الصناعى المعالجة.

5- أيون الصوديوم Sodium ion Na^+: بينت النتائج ارتفاعا" ملحوظا في تركيز ايون الصوديوم لعينات المياه العادمة مقارنة بمياه المصدر تصل الى الضعف في بعض العينات كما هو موضح في الجدول (1) تراوح تركيز أيون الصوديوم بمياه المصدر (الابار) بين (106 – 487 ملجم / لتر). في حين تراوح تركيزه في المياه العادمة الناتجة من المحطات بين (234 – 658 ملجم / لتر) . ان الصخور الكربونية و المعادن هي المصادر الرئيسية للكربونات والبيكربونات وان وجودهما في المياه الجوفية يؤدي الى زيادة تركيز عنصر الصوديوم و تأثيره

على النبـــــات. ويعتبر الصوديوم كغيره من الايونات الموجبة عند دخوله الى التربة من خلال المياه العادمة فأنه يترسب بواسطة التفاعلات المتبادلة مع المعادن الطبيعية الموجودة في التربة مسبباً بذلك ظروفاً فيزيائية غير مرغوب فيها[7] فإن ذلك يؤدى إلى تدمير التركيب الطبيعى لحبيبات التربة فتصبح تربة صلبة مندمجة عند جفافها وغير منفذة للماء.



شكل (3) مقارنة تركيز الصوديوم في مياه الابار ومياه الصرف الناتجة من محطات تنقية المياه مع مواصفة مياه الصرف الصناعي المعالجة.

6- أيون البوتاسيوم K^+ potassium ion : تراوحت قيـــــــم ايون البوتاسيـــــــــوم لعينـــــــــات للميـــــــــاه العادمـــــــــة مـــــــا بيـــن (0.9 – 3.2 ملجـــــم / لتـــــر) و لميـــــاه المصـــــدر كـــــانت مـــــــــا بيـــــــن (2.07 – 7.76 ملجم/ لتر).من النتائج يتضح إن مياه كل العينات لم تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية لمياه الصرف الصناعي، نظرا لان تركيز البوتاسيوم كان منخفض في مياه المصدر ورغم زيادة تركيزه في المياه العادمة بعد التنقية الا انه لم يتجاوز الحدود المسموح بها في مواصفة مياه الصرف الصناعي. إن الملوثات سوف تؤثر بشكل سلبى على التربة و المياه السطحية والجوفية. يؤدي رمى المياه العادمة و غير المعالجة بشكل عشوائي و غير مرشد إلى آثار بيئية هامة وضارة على كل من التربة والمحاصيل الزراعية و المياه السطحية والجوفية والصحة العامة والبيئة بشكل عام [10]، وقد تكون سامة للإنسان والنبات والحيوان ومنها العناصر المعدنية الثقيلة وبخاصة عند وجودها بتراكيز عالية تتراكم في التربة ثم تنتقل عبر السلسلة الغذائية إلى النبات والحيوان فالإنسان مسببة أمراضا خطيرة ، كما تؤدي إلى تغيرات هامة في الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة. ويتفاوت هذا التأثير تبعا لحمولة المياه من الذائبات والمواد العضوية، والمكونات المختلفة من ثقيلة من الملوثات، كما سيؤثر ذلك بشكل أو بآخر في طبيعة المحاصيل الزراعية كما ونوعا [1].

الاستنتاجات من خلال نتائج الدراسة نستنتج الاتى :

كل المحطات المدروسة تجاوزت الحـــــدود المسموح بها في ميـــــــــاه الصرف المعالجـــــــــة من حيث تركيـــز الملوثات الموجودة بميـــــــــاه الصرف و التي ترمى في البيئة مباشرة

1 – وصـــــــل تركيز الامـــــــــلاح الكليـــــــــــة الذائبة فـــــي ميـــــاه الصرف الى (5800 ملجم / لتر) في حين كان تركيزه في مياه البئر قبل المعالجة (3460 ملجم / لتر) .

2 – وصل تركيز الكلوريد في مياه الصرف الناتجة من محطات التنقية الى (2622 ملجم / لتر) وكان تركيزه في مياه البئر قبل المعالجة (1341 ملجم / لتر).

3– الصوديوم وصل تركيزه في مياه الصرف(658 ملجم / لتر) في حين كان تركيزه في مياه المصدر (466 ملجم / لتر).

يتضح من النتائج ضرورة متابعة محطات تنقية المياه من قبل الجهات المختصة وإلزامهم بضرورة اضافة وحدات معالجة لمعالجة المياه العادمة الناتجة من المحطات قبل رميها في البيئة نظرا لما يترتب على رميها من اضرار تتمثل في تغيير خصاص التربة الفيزيوكيميائية وما ينتج عن ذلك من تأثير سلبي على نمو النباتات.

التوصيات:

1 – معالجة المياه العادمة والتي سيتم التخلص منها في التربة حتى لا تسئ للبيئة المحيطة. هذا لان المياه الفائضة ستحمل معها إلى جانب الشوائب والأملاح التي تم انتزاعها من المياه الخام مواد إضافية تدخل عليها في مراحل التنقية والمعالجة من مركبات كيماوية ومواد عالقة ومذابة تولدت في معدات المحطة نتيجة إضافات تتطلبها العملية.

2– استخدام بعض التقنيات الموجودة أو ابتكار سبل حديثة لمعالجة النفايات قبل التخلص منها كما يحدث في كثير من الصناعات وذلك لضمان أن المياه التي ستعود بعد معالجتها لن تسبب أي أذى للبيئة.

3- أستخلاص ما يمكن الاستفادة منه من أملاح في المياه العادمة قبل التخلص منها في التربة.

4 – التثقيف الصحي والتوعية للمواطنين أصحاب محطات تنقية المياه بضرورة معالجة المياه العادمة الخارجة من المحطة للحد من التلوث والاستفادة منها في أغراض اخرى.

5 – ضرورة البحث عن مشاريع جديدة لإعادة الاستخدام للمياه العادمة ودعم البنية التحتية لها .

6 – مواصلة العمل على البحث في هذا المجال لأهميته الكبيرة.

المراجع:

[1]- الغالبي، بشرى علي؛ الخفاجي باسم يوسف والركابي حسين يوسف (2013). تأثير تصريف وحدة معالجة مياه الصرف الصحي في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية لمياه نهر الفرات قرب مركز مدينة الناصرية – جنوب العراق. مجلة علوم ذي قار المجلد4 .

[2]- المواصفة القياسية الاردنية رقم 202 لسنة (2007) لمياه الصرف الصناعى.

[3]- خليل ، محمد احمد السيد ، (2010) ، تنقية المياه ، الطبعة الاولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

[4]- عادل عوض ، (2001) إدارة التلوث الصناعي ، الطبعة الأولى، دار الشروق ، بيروت ، لبنان .

[5]- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis, 18th ed., Edited by Horwitz, W. and G. W. Latimer. AOAC International

[6]- APHA, AWWA and WFF. (2005). Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater, 21st ed., Edited by Eaton, A.D.; L. S. Clesceri.; E. W. Rice. and A. E. Greenberg. American Water Work Association and Water Environment Federation, USA.

[7]- E. Robert Alley ,PE. ,(2005), Mc Graw – Hill companies, Water quality control.

[8]- FAO ,(1979)," Ground water pollution" ,FAO Irrigation and Drainage Paper, No.18, Rome .

[9]- Hp Technical Assistance. (1999). Understanding Electrical Conductivity, Hydrology Project, World Bank & Government of The Netherlands Funded, New Delhi, India. 30.

[10]- Water treatment (1988) , Bsp – Indian publication