دراسة تحليلية مقارنة لمياة الشرب والنهر في محافظة كربلاء

An Analytical Comparative Study of Refined and Raw Water of Kerbala Government

حميد مرزه متعب عيسى طالب خلف
جامعة كربلاء / كلية الزراعة / كربلاء

الخلاصة

اجريت دراسة تحيلية لمشاريع تجهيز الماء الصافي ومصدرها نهر الحسينية في محافظة كربلاء للعام 2004-2005 للوقوف على اداء المشاريع وتقييمها في ضوء مطابقة بياناتها على المواصفة العالمية WHO وكذلك المواصفة الصادرة من دوائر البيئة العراقية. اختيرت مشاريع ماء 7نيسان , حي الحسين , حي العروبة , الصافي القديم , الحر الحديد , الشبانات وناحية الجدول الغربي لأخذ عينات اسبوعية من الماء الماء الصافي المجهز ومصدرة نهر الحسينية خلال سنة اعتباراً من كانون الثاني ولغاية كانون الاول لأجراء بعض الفحوصات الفيزيوكيميائية والبايلوجية. اوضحت نتائج الفحوصات ان اغلب فحوصات pH , Cl^- , Alk. , TDS هي ضمن الحدود الدنيا للمواصفة بينما E.C , Turb. , TH فقد اقتربت من حدودها العليا بينما عنصر Ca^{+2} هو العنصر الوحيد الذي يتمتع بزيادة قيمته في جميع المحطات (المجمعات) وهو بدورة يزيد من قيمة TH و E.C بينما عنصر Mg^{+2} فنجده ضمن الحدود المسموحة ولأغلب المشاريع . كما اوضحت نتائج التحليل الاحصائي للماء الصافي ان الـ S.E. بأوطأ قيمه له لفحص الـpH بينما كان عالياً لفحص E.C. ولأغلب الفحوصات المدروسة بالبحث , اما U.C. فأظهر رفضاً لفحص Turb. , Mg^{+2} و Alk. ولأغلب المشاريع وهذا يدل على ان بيانات هذه الفحوصات غير منتظمه بينما شهدت انتظاماً عالياً لبقية الفحوص وحسب المواصفه. اظهرت نتائج فحوص ماء النهر بأنها جاءت أعلى بقليل من قيم فحوصات الماء الصافي الفيزيوكيميائية فحسب مواصفة ASCE يكون ماء النهر ذا تصنيف يتراوح بين مصدر ممتاز ومصدر جيد. بينما نتائج التحليل الاحصائي اظهر ان قيم الـS.E تشهد فروقاً كبيرة بين اوطأ واعلى قيمة للخصائص المفحوصة ولكنها شهدت قبولاً بشكل عام لقيم U.C عدا بعض الفحوص بالرغم من قرب نتائجها من مواصفة Michael 1978 . اما من ناحية الفحوصات البكتريولوجية للماء الصافي فنلاحظ انه لاتوجد هناك مؤشرات تلوث بكتيري مما اظهر صلاحية الماء .

Abstract

An analytical study on refined water projects and their recourses (i.e. Husaniuah river) at kerbala government during 2004-2005 to evaluate the efficiency of those projects and to investigate if the output data were matched with the world health organization measures and the out coming information from Iraqi ecological offices. The following projects 7 Nissan , Hi alhussain , Hi oroba , old staff , mew hurr , Shabanat , Western valley have been chosen.

A weekly samples from refined water and raw water were taken throughout a year commenced on January up to December to determine some of the physiochemical and biological characteristic. Results showed that pH , cl^- , Alk. , TDS measurements were at lower limits, where as, E.C. , Turb. , TH were at higher limits, with WHO standards. Ca^{+2} was the only element which increased at the whole stations which resulted in increased TH and EC values while Mg^{+2} was within reasonable limits. Statistical analysis for refined water showed the standard error for pH was at lower values, while for EC and the most others traits were at higher values. Uniformity values were lower than 85% for Turb. , Mg^{+2} and Alk. Which indicated that those measurements were irregular. Results showed that the measurement of raw water were slightly higher than those of refined water according to ASCE standard and they classified from excellent to good grade. The statistical analysis showed S.E values appeared wide differences between higher and lower values for the characteristics being examined, but they were acceptable in general with the most U.C. values despite the fact that they were matched with Michael, 1978 standard. The bacteriology investigations were done and the results were negative which proved the usability of water.

المقدمة:

الماء هو اكثر المركبات وفرة في جسم الكائن الحي. وتصل نسبته من الكتلة الحية إلى 80% أو اكثر وفي بعض الحالات تصل نسبته إلى اكثر من 99% في الخلايا كما هو الحال في ثمار بعض النباتات كما في الرقي والبطيخ والخيار. كما انه الوسط الذي تحدث فيه جميع التفاعلات الحيوية والكيميائية داخل أجسام الأحياء(شهاب , 1990).يعرف التلوث في المياه انه زيادة الخواص الكيميائية أو الفيزيائية أو البايلوجية بتركيز أو بصفة تجعل من الماء ضارا بالانسان أو الأحياء المائية أو بالممتلكات لذا وضع (Goft , 1997) محددات قياسية لوحدات التصفية بعد متابعة لسير خطوات التصفية وكفاءة العمل وكما وضع محددات ماء النهر وتصنيفاتة وتحديد استخدامه للأرواء او عند دخوله محطات التصفية واقترح إضافة وحدة تصفية الى الوحدات الرئيسية اللازمة بحسب نوع الماء الداخل اليها. قام (Chyr ,1998) بدراسة المحددات التصميمية اللازمة لتحديد نوعية المياة في محطات التصفية من خلال المتابعة الدورية للمياه الداخلة والخارجة من محطات التصفية لإبداء المقترحات لتعديل سير المحطات. اتجه (Rashidul و Hanif ,1998) في دراستهم إلى نوعية المياه في محطات التصفية من خلال دراسة كافة الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية والعمل على برهنية نموذج خاص بتحديد نوعية المياه حسب كفاءة وحدات التصفية وكذلك تحديد استخدامه بينما درس (Abeb و Solomatine, 2000) امثل تصميم لمحطات التصفية من خلال مقارنة نتائج التصميم مع المحددات والمعايير الصحية الواجب توفرها في ماء المجمعات والمشاريع التي تغذي الإنسان واستنتج ضرورة زيادة عدد المرشحات الرملية واوصى باستخدام أحواض الترسيب الدائرية لكفاءتها العالية في الإزالة وتجنبها الدوامات المتولدة من حركة الماء أثناء عملية الترسيب , ومن هنا جاءت اهمية دراسة تلوث الماء في محافظة كربلاء للوقوف على التقييم الحالي لهذه المصادر التي تجهز المواطن بماء الشرب.

المواد وطرق العمل :

تحدي ملوثات الماء وهي :

التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity ,الملوحة Salinity ,الأس الهيدروجيني pH , اللون Color الكدرة Turbidity ,الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen ,كبريتد الهيدروجين H_2S , المواد ذات النشاط الاشعاعي Total Organic Compound , Chemical Oxygen Demand , Biological Oxygen Demand , Radio Active Materials , التلوث الحراري .

لقياس او تقدير تلك الصفات اخذت عينات من الماء الصافي ومن ماء نهر الحسينية للعام 2004-2005 لغرض دراسة طبيعة الماء في محافظة كربلاء وتغير خصائصه المختلفة (الفيزيوكيميائية والبايلوجية) خلال سنة ابتداءاً من شهر كانون الثاني ولغاية شهر كانون ولمواقع متفرقة منها (ماء حي الحسين , مشروع ماء 7 , مشروع الماء الصافي القديم , محطة حي العروبة , مشروع الحر الجديد ومجمع الشبانات, مجمع ناحية الجدول الغربي) وذلك بأخذ عينات أسبوعية من المجمعات المذكورة واجراء الفحوصات التالية:

أولا : الفحوصات الفيزيوكيميائية:

ان الوقت أو الفترة الزمنية المسموح فيها باجراء فحوصات كيميائية وفيزيائية هي 72 ساعة للماء غير الملوث و 48 ساعة للماء الملوث قليلا و12 ساعة للماء الملوث ومن هذه الفحوصات هي:

1. pH : هو احد العوامل المهمة في تحديد مدى صلاحية ماء الشرب وتاثيرها على عمليات التعقيم بالهالوجينات (Cl_2, F_2, I_2) كما ان فعالية الكلور تعتمد على قيمة pH. ويتم تقدير الحامضية Acidity بعملية التسحيح لايجاد كمية المادة التي تتفاعل تفاعلا تاما مع محلول قياسي ينتهي بنقطة التكافؤ التي يستدل عليها من خلال استخدام كاشف يتغير لونه عند تلك النقطة وتسمى نقطة نهاية التفاعل. اما قاعدية الماء Alkanity of Water فتتم عملية التقدير بالتسحيح مع محلول قياسي حامضي وهو حامض الكبريتيك H_2SO_4 او كلوريد الهيدروجين HCl (عبد الجبار, 1990).
2. التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity: تقاس بوحدات المايكروسيمنز (µs). (السعدي, 2002).
3. الكدرة Turbidity: توجد طرق عديدة للقياس منها قياس شدة (lighting Intensity) الضوء المار خلال النموذج باستعمال خلية الكتروضوئية. تقاس العكورة بوحدات NTU وتعرف على انها كمية العكورة المسببة لوجود 1mg من ثنائي اوكسيد السيليكون SiO_2 في لتر من الماء . مركز ابحاث الاهوار(2005).
4. العسرة Hardness: انها التركيز الكلي لايونات الكالسيوم والمغنسيوم وتقدر بوحدات mg/l لـ $CaCo_3$. هنالك طرق عديدة لاحتساب ايونات الكالسيوم:
   a) طريقة التسحيح Titration.
   b) طريقة الامتصاص الضوئي Atomic Absorption Photo Spectrometer. (مركز ابحاث الاهوار,2005).
5. ايون الكلورايد Cl^- Chloride: تنتج عن وجود ايونات الكلورايد في الماء او المجاري هنالك ثلاث طرق لتقدير الكلورايد في المياه الصالحة للشرب الطريقتين الاولة والثانية وضحت بواسطة العالمين Volhard and Mohr بينما الطريقة الثالثة فهي واسعة الاستخدام في المركبات الحاوية على ايون الكلورايد وتسمى Mercuric

(Tentative) Nitrate Method). وتستخدم هذه الطريقة للتركيز الاعلى من 10 mg في اللتر. (السعدي , 2002).

ثانياً : الفحوصات المايكروبايولوجية: وذلك باستعمال طريقة العد البكتيري الهوائي بالإطباق. (شهاب, 1990).

ثالثاً : التحليل الاحصائي :

تم تحليل البيانات احصائيا وذلك بتقدير الخطأ القياسي SE (Standard Error) ومعامل الانتظام UC (Uniformity Coefficient) حيث ان معامل الانتظام 85% فأكثر هو المقبول ويحقق افضل انتظام للبيانات , أي مقدار تشتتها عن وسطها الحسابي ((Michael (1978)

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad , \quad UC = 100 * \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(\left| x_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \right| \right) - 0.15}{\sum_{i=1}^{n} x_i} \right]$$

النتائج والمناقشة :

أوضحت نتائج فحص الماء الصافي لشهر كانون الثاني ان كل قيم ال **pH** المقاسة هي مطابقة الى المواصفة القياسية العالمية WHO وكذلك المواصفة العراقية الصادرة من وزارة البيئة العراقية وكذا الحال في بقية خصائص الماء الصافي (**E.C , TDS, Turb. , Alk. , Cl^-**) بينما في العناصر **TH** , **Ca^{+2}** و **Mg^{+2}** نلاحظ ان القيم اعلى من الحد الادنى المسموح ولكنها اقل من الحد الاعلى للمواصفة ورغم ذلك يجب ملاحظة ايصال هذه القيم الى حدودها الدنيا. وكما اوضحت نتائج التحليل الاحصائي ان اعلى قيمة الـS.E. هي 25.4 في صفة الـAlk. لمجموعة المشاريع بينما اقل قيمة هي 0.12 في فحص الـpH ولنفس المشاريع. اما عن الـU.C. فأظهر رفضاً للفحوص Turb. , Mg^{+2} , و Alk. رغم ان قيمة المغنسيوم قريبة من مواصفة Michael 1978 مما اظهر عدم انتظام للبيانات. (جدول (1).

جدول (1) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهر كانون الثاني

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع ماء 7	7.71	955	474	1.0	431.20	81.12	19.52	102.7	146.1
- مشروع حي الحسين	8.05	950	482	5.0	399.80	84.67	26.84	301.4	136.8
- محطة حي العروبة	7.92	895	449	2.6	376.52	90.94	37.80	106.7	131.1
- مشروع الصافي القديم	8.01	874	437	2.2	337.12	87.80	29.28	130.4	115.9
- مجمع الحر الجديد	7.83	898	448	1.6	348.88	54.90	23.19	106.7	140.5
- مجمع الشبانات	7.03	862	464	0.5	301.68	98.24	15.61	158.7	158.9
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.83	932	493	3.0	394.57	75.78	37.88	201.5	130.8
الخطأ القياسي (SE)	0.12	12.5	7.1	0.52	15.3	4.80	2.9	25.40	4.70
معامل الانتظام (UC)	97	96.5	96.5	53.5	90.5	88.5	75.5	66.5	93.0

اما في شهر اذار اذ لوحظ ان قيم pH , Cl^- , Alk. , TDS, , E.C هي ضمن الحدود الدنيا للمواصفة اما الـTurb. فنجد ان في مشروع الصافي القديم و مشروع ماء حي الحسين هي اعلى بكثير من الحد الادنى وقريبة من الحد الاعلى وهذا شيء يجب ملاحظته اما ماورد في العكورة فنجده واضحاً ومشابهاً في TH , Ca^{+2} و Mg^{+2}. كما وبينت نتائج التحليل الاحصائي ان قيم الـS.E. تراوحت بين 3.2 و 57.7 وهي قيم عالية تدل على ان هناك فروقات بين نتائج الفحوص عن وسطها بينما قيم الـU.C. اوضحت رفض انتظام الفحوص Turb. , Alk. , Ca^{+2} و Mg^{+2} رغم قرب نتائج الـAlk. من المواصفة بشكل كبير جداً بينما قيم الـTurb. مرفوضة وبعيدة جداً وان بياناتها مشتتة بشكل كبير جداً جدول (2).

جدول (2) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهر آذار

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع ماء 7	7.71	950	470	1.5	431	141.15	19.5	102	146
- مشروع حي الحسين	7.75	1156	578	20.1	309.23	78.59	31.23	173.8	137.4
- محطة حي العروبة	7.51	1339	671	6.9	359.9	107.60	24.40	138.4	104.4
- مشروع الصافي القديم	7.7	1164	582	22.4	315.72	64.55	42.94	169.9	24.4
- مجمع الحر الجديد	7.45	1300	650	2.9	436.3	116.35	39.04	236.8	132.5
- مجمع الشبانات	7.03	1286	642	0.5	301.68	98.24	15.61	158.7	158.9
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.83	932	493	3.0	394.57	75.78	37.88	201.5	130.8
الخطأ القياسي (SE)	9.50	57.7	27.3	3.20	20.1	9.5	3.7	15.1	6.0
معامل الانتظام (UC)	97.5	89.0	89.5	9.0	86.5	78.0	71	82	91.0

عند النظر الى جدول (3) نجد ان قيم الPH , .Alk وCl^- ضمن الحدود المقبولة ولكن هناك زيادة في قيمة الE.C و TDSعن بقية الاشهر. اما الTurb ضمن حدودها الدنيا لمجمعي الحر الجديد ومشروع ماء 7 اما بقية المجمعات فهي اعلى من الحدود الدنيا . اما Ca^{+2} فهو ذلك العنصر الذي يتمتع بزيادة يقيمه في جميع المحطات وكذلك قيمة TH بينما Mg^{+2} نجده ضمن حدوده في مشروع ماء 7 ومشروع ما حي الحسين ومجمع الشبانات بينما يكون اعلى من ذلك في بقية المجمعات كذلك نلاحظ ان قيمة الـS.E تراوحت بين 0.5-53.6 واعلى قيمة تعود الى .E.C واوطأ قيمة تعود الى pH . وقد اظهرت نتائج الـU.C رفضاً الى فحوص .Turb , Mg^{+2} , .Alk وهذا بدورة يتفق مع نتائج جدول (2). (جدول (3)).

جدول (3) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهر آيار

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع ماء 7	7.71	952	473	1.2	432	142	19.2	102.5	145
- مشروع حي الحسين	7.46	1325	642	10	290.9	94.64	14.64	90.8	97.8
- محطة حي العروبة	7.51	1339	671	6.9	359.9	107.60	24.40	138.4	104.4
- مشروع الصافي القديم	7.27	1257	626	4.4	374.5	93.10	30.06	102.8	99.3
- مجمع الحر الجديد	7.45	1300	650	2.9	436.3	116.35	39.04	236.8	132.5
- مجمع الشبانات	7.48	1445	724	9.7	343.5	107.60	17.65	165.9	101.1
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.45	1287	643	8.4	410.8	106.17	39.04	110.7	101.2
الخطأ القياسي (SE)	0.50	53.6	27.0	1.2	18.4	5.7	3.5	18.1	6.6
معامل الانتظام (UC)	99	92.5	92.5	54.0	89.0	90.0	68.5	71.5	86

وفي شهر تموز وجد ان قيم pH , .Alk و Cl^- ضمن الحدود الدنيا. اما قيم E.C , TDS فتمتعت بزيادة مقبولة اما .Turb , TH و Ca^{+2} فزيادة قيمها تسبب مشاكل لاقترابها من الحدود العليا بينما عنصر الMg^{+2} ضمن حدوده الدنيا عدا مشروع حي الحسين فيزداد عن ذلك. يلاحظ ان قيم الـS.E تراوحت بين 0.02-29.8 واعلى واوطأ قيمة كانت عند .E.C و pH على التوالي. بينما اظهرت قيم الـU.C رفضاً لفحوص .Turb , TH , .Alk , Mg^{+2} رغم ان قيمة TH قريبة جداً من مواصفة Michael 1978 بينما بقية الفحوص معتدلة ومنتظمة حدول (4).

جدول (4) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهر تموز

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع ماء 7	7.36	1189	593	15.7	537.6	131.24	20.54	156	131.3
- مشروع حي الحسين	7.46	1325	642	10	290.9	94.64	14.64	90.9	97.8
- محطة حي العروبة	7.51	1339	671	6.9	359.9	107.60	24.40	138.4	104.4
- مشروع الصافي القديم	7.35	1211	605	9.4	319.9	101.80	8.78	124.9	90.9
- مجمع الحر الجديد	7.45	1300	650	6.1	436.3	116.35	15.10	236.8	132.5
- مجمع الشبانات	7.48	1445	724	9.7	343.5	107.60	17.65	165.9	101.1
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.45	1287	643	8.4	410.8	106.17	39.04	110.7	101.2
الخطأ القياسي (SE)	0.02	29.8	9.5	1.1	29.3	4.1	3.4	16.6	5.8
معامل الانتظام (UC)	99.5	95.5	96.6	79.0	83.1	92.5	66.0	76.6	87.7

كذلك نجد في جدول (5) ان الـpH , Cl^- و .Alk مقبولة في حدودها الدنيا لكن بقية الخصائص تتمتع بزيادة كبيرة في قيمها مما وجب ملاحظته والسعي حثيثاً في بذل الجهود لمعالجة الزيادة في القيم حفاظاً على صحة المواطنين.

اوضحت نتائج تحليل البيانات احصائياً ان قيم الـS.E. تراوحت بين 0.04-44.5 واعلى واوطأ قيمة تعود الى E.C. و pH على التوالي وهذا متطابق مع فحوصات الاشهر السابقة. ان نتائج الـU.C اظهرت رفضاً لفحص Turb. , Mg^{+2} رغم ان نتائج فحص الاخير قريبة من المواصفة , بينما بقية الفحوص شهدت انتظاماً عالياً جدول (5).

جدول (5) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهرأيلول

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع ماء 7	7.22	1510	754	12.6	376	96	33.10	104	109.4
- مشروع حي الحسين	7.56	1110	656	13.3	416	115.8	31.23	104	101.07
- محطة حي العروبة	7.51	1339	671	6.9	359.7	107.60	24.40	118.4	104.4
- مشروع الصافي القديم	7.52	1309	655	2.8	395.6	125.06	20.98	98.8	117.9
- مجمع الحر الجديد	7.40	1301	651	2.6	436	116.350	29.05	116.6	132.7
- مجمع الشبانات	7.48	1445	724	9.7	343.5	107.60	17.65	165.9	101.1
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.45	1287	643	8.4	410.8	106.17	39.04	110.7	101.2
الخطأ القياسي (SE)	0.04	44.5	14.9	1.5	11.5	3.3	2.6	8.0	4.3
معامل الانتظام (UC)	99.2	93.4	95.0	58.3	93.1	93.5	79.0	88.0	91.5

بعد ملاحظة جدول (6) يظهرنفس المواصفات المثبتة في جدول (5) مع التأكيد على ان بعض القيم تراجعت الى حدودها المسوحة كما في الـTurb. واخرى ازدادت كما في Ca^{+2} وغيره. كما وتبين ان قيم الـS.E. تراوحت بين 0.04-38.3 و اعلى قيمة له اوطأ قيمة كانت عند E.C. و الـpH على التوالي. ان قيم الـU.C. اظهرت رفضاً لقيم Alk. , Turb , Mg^{+2} (جدول (6)).

جدول (6) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهرتشرين الثاني

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع ماء 7	7.67	1100	550	7.2	401.1	77.21	52.70	171.2	122.6
- مشروع حي الحسين	7.69	1194	605	2.0	440	123.50	33.10	197.6	120.3
- محطة حي العروبة	7.51	1339	671	6.9	359.9	107.60	24.40	138.4	104.4
- مشروع الصافي القديم	7.59	1309	655	2.8	395.6	125.06	20.98	98.8	117.9
- مجمع الحر الجديد	7.45	1300	650	2.9	436.3	116.35	39.04	236.8	132.5
- مجمع الشبانات	7.48	1445	724	9.7	343.5	107.60	17.65	165.9	101.1
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.45	1287	643	8.4	410.8	106.17	39.04	110.7	101.2
الخطأ القياسي (SE)	0.04	38.3	19.0	1.08	12.6	5.6	4.3	17.0	4.3
معامل الانتظام (UC)	99.1	94.0	94.2	53.3	93.2	90.1	70.0	76.5	91.0

وعند اقتراب العام من نهايته نجد في جدول (7) ان القيم اخذت بطابع الزيادة مقتربةً من حدودها العليا خارج الواصفة. ان قيم الـS.E. تراوحت بين 0.02-27.1 و اعلى واوطأ قيمة عند E.C. والـpH على التوالي. بينما اظهرت قيم الـU.C. رفضاً لفحص Turb , Alk. , Mg^{+2} رغم قرب نتائج الـAlk. من المواصفة جدول (7).

جدول (7) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهركانون الاول

الموقع	pH	E.C µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^- mg/l
- مشروع حي الحسين	7.55	1276	640	2.4	463.2	114.25	44.89	119.6	126.3
- مشروع ماء 7	7.43	1390	690	3.1	501.9	114.25	54.65	146.5	136.4
- محطة حي العروبة	7.51	1339	671	6.9	359.9	107.60	24.40	138.4	104.4
- مشروع الصافي القديم	7.59	1309	655	2.8	395.6	125.06	20.98	98.8	117.9
- مجمع الحر الجديد	7.47	1470	730	6.9	509.5	117.34	54.65	192.4	128
- مجمع الشبانات	7.48	1445	724	9.7	343.5	107.60	17.65	165.9	101.1
- مجمع ناحية الجدول الغربي	7.45	1287	643	8.4	410.8	106.17	39.04	110.7	101.2
الخطأ القياسي (SE)	0.02	27.1	12.9	1.03	23.23	2.35	5.5	11.5	5.0
معامل الانتظام (UC)	99.6	95.2	95.5	56.0	86.9	95.4	63.5	81.9	89.5

تنفرد بعض الخصائص بميزات جعلت من قيمها مقبولة ولبعض المجمعات كما هوفي مشروع حي الحسين اما قيم الPH فهي الوحيدة التي حافظت على خصائص معتدلة وقريبة من حدوده المقبولة. ان قيم E.C. تأخذ بالزيادة تقريبا"

ولكل المشاريع مع تقدم الاشهر فهذا يدل على الزيادة في نسبة الاملاح لعام 2005 في المحافظة ولكل المشاريع, مما يستوجب تطوير المشاريع والمجمعات حتى يتم موازنة قيم E.C مع تقدم الاشهر تلافيا" للزيادة.

ان النتائج اعلاة لصفتي الـS.E. و الـU.C. للأشهر المنتخبة اظهرت ان اوطأ قيمة الى S.E. في فحص الـpH لأن نتائج الفحص متقاربة وبأرقام صغيرة بينما في E.C. فأن لها اعلى قيمة وربما يكون هنالك تغير تغير في قيمة pH بسبب سرعة تغير تركيز الأوكسجين والرقم الهيدروجيني والسبب الأخير وجود بعض الغازات مثل الأوكسجين وثنائي اوكسيد الكاربون، كبريتيد الهيدروجين والكلور في حين يتحول الكروم السداسي إلى ثلاثي مع التغيرات في الطعم واللون والرائحة.من المهم معرفة درجة الحامضية والقاعدية لكي نتمكن من معرفة استخدام المياه للاغراض المنزلية ام الصناعية ام للري وغيرها حيث تؤثر درجة الحامضية في عمليات التخثر الكيمياوي Coagulation وترسيب المواد المواد العالقة وفي مجال معالجة مياه المخلفات وتفيد دراسة الحامضية في المعالجات البايولوجية Biological Treatment .

وبينت الدراسات البكتريولوجية كما موضح في الجداول (8-14) عدم وجود مؤشرات تلوث بكتيري .

جدول (8) الفحوصات البكتريولوجي لشهر كانون الثاني

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100 ml	MPN of E. Coli in 100 ml	TPC of ml	
- مشروع ماء 7	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	2.5	0	0	0	صالح للشرب
مجمع الشبانات	1.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الجدول الغربي	2.5	0	0	0	صالح للشرب

جدول (9) الفحوصات البكتريولوجي لشهر آذار

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100ml	MPN of E. Coli in 100ml	TPC of ml	
- مشروع ماء 7	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	2.5	0	0	5	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.5	0	0	4	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	2.5	0	0	2	صالح للشرب
- مجمع الشبانات	1.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الجدول الغربي	2.5	0	0	0	صالح للشرب

جدول (10) الفحوصات البكتريولوجي لشهر آيار

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100ml	MPN of E. Coli in 100ml	TPC of ml	
- مشروع ماء 7	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	2.5	0	0	8.00	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.5	0	0	3.00	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الشبانات	1.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الجدول الغربي	2.5	0	0	2.00	صالح للشرب

جدول (11) الفحوصات البكتريولوجي لشهرتموز

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100ml	MPN of E. Coli in 100ml	TPC of ml	
- مشروع ماء 7	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الشبانات	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشـــروع الجـــدول الغربي	2.5	0	0	0	صالح للشرب

جدول (12) الفحوصات البكتريولوجي لشهرايلول

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100ml	MPN of E. Coli in 100ml	TPC of ml	
- مشروع ما 7	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	1.6	0	0	17	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	0.6	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الشبانات	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشـــروع الجـــدول الغربي	2.5	0	0	0	صالح للشرب

جدول (13) الفحوصات البكتريولوجي لشهرتشرين الثاني

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100ml	MPN of E. Coli in 100ml	TPC of ml	
- مشروع ماء 7	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	1.0	0	0	0	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الشبانات	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشـــروع الجـــدول الغربي	2.5	0	0	0	صالح للشرب

جدول (14) الفحوصات البكتريولوجي لشهركانون الثاني

المجمع أو المشروع	Cl%	الفحص البكتريولوجي			صلاحية النموذج
		MPN of Coliform in 100ml	MPN of E. Coli in 100ml	TPC of ml	
- مشروع ماء 7	1.5	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع حي الحسين	2.0	0	0	3	صالح للشرب
- محطة حي العروبة	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشروع الصافي القديم	2.5	0	0	7	صالح للشرب
- مجمع الحر الجديد	2.5	0	0	0	صالح للشرب
- مجمع الشبانات	2.0	0	0	0	صالح للشرب
- مشـــروع الجـــدول الغربي	2.0	0	0	0	صالح للشرب

مما يدل على ان نوعية الماء الصافي لعام 2005 في كربلاء وللاشهر المنتخبة كانت جميعها ضمن حدود المواصفة أما ما يلاحظ من خلل في نوعية المياة الواصلة الى المنازل فيعزى الى شبكات نقل الماء الصافي حيث تعاني من تكلسات على المدى البعيد وتكسر الانابيب مع فشل في الحلقة المطاطية في مفاصل الانابيب, فعند ضخ المياة من المشاريع تكون بنوعية جيدة حسب ما تبين لنا من الفحوصات المختبرية ولكن لما ورد من ردائة شبكات النقل فأنه يتلوث.

ان ربط المضخات بصورة مباشرة على الشبكة لـه دور كبير في تخلخل الضغط داخل شبكة الانابيب وحصول ظاهرة الـ Vacuum , وهي عملية دخول الماء الملوث المحيط بالانبوب الى داخله مما يؤدي الى تلوث الماء الواصل الى المنازل ويمكن ان تحدث هذه الحالة في حالة توقف محطات الضخ الرئيسية في المشاريع عن العمل اما لعطل او لاغراض الصيانة او انقطاع التيار الكهربائي عليه وجب صيانة واعادة تأهيل شبكات النقل الرئيسية والخدمية بشكل دوري يضمن نوعية وكمية جيدة تصل الى المواطن متجاوزين حالات التلوث الواردة اعلاة للنهوض بمستوى خدمة الماء الصافي في المحافظة

ان نتائج فحوصات ماء نهر الحسينية وللاشهر المنتخبة وهي شهرأيلول , شهرتشرين الاول , شهرتشرين الثاني و شهركانون الاول توضح صلاحية مياه للأرواء. ان البيانات الم كورة في جدول (15) هي بواقع عينتين شهرياً. ان قيم الـS.E. تراوحت بين 3.7-0.02 وهذه فروق قليلة نتيجة لتقارب وقلة عددها البيانات, اما الـU.C فأنها مقبولة لكل الفحوص المدونة في جدول (15).

جدول(15) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهرأيلول

الموقع	pH	E.C. µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^{-} mg/l
- جنوب نهر الحسينية	7.87	1087	544	6.5	424	116.8	32.20	130	109.5
- شمال نهر الحسينية	7.80	1091	546	5.3	432	121.6	31.23	140.4	112.9
الخطأ القياسي (SE)	0.02	1.4	0.7	0.4	2.8	1.7	0.3	3.7	1.2
معامل الانتظام (UC)	100	99.0	99.5	91.1	99.0	98.1	98.7	96.2	98.5

ان قيم الـS.E. تراوحت بين 93.9-0.08 وهذا الاخير يعود الى TH وذلك لتفاوت نتائج الفحوص, اما الـU.C فأنها شهدت رفضاً لفحص .Turb , TH جدول (16)

جدول (16) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهرتشرين الاول

الموقع	pH	E.C. µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^{-} mg/l
- جنوب نهر الحسينية	7.9	1079	543	13.5	663.3	113.41	40.99	156	139.12
- شمال نهر الحسينية	8.12	1152	578	5.4	397.5	103.44	35.13	145.6	146.5
الخطأ القياسي (SE)	0.08	25.8	12.4	2.8	93.9	3.5	2.1	3.7	2.6
معامل الانتظام (UC)	99.5	96.7	96.8	57.9	74.9	95.5	92.5	96.6	97.5

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي ان نتائج الـS.E. تراوحت بين 23.7-0.03 واعلى قيمة واوطأها الى .E.C و الـpH على التوالي. لقد شهدت نتائج الـU.C رفضاً لفحص Turb , Mg^{+2} بينما بقية الفحوص شهدت انتظاماً عالياً حدول (17).

جدول (17) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهرتشرين الثاني

الموقع	pH	E.C. µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^{-} mg/l
- جنوب نهر الحسينية	7.87	1193	597	3.1	386	123.5	19.52	130	121.2
- شمال نهر الحسينية	7.80	1260	634	1.9	378.2	131.2	12.68	145.6	112.8
الخطأ القياسي (SE)	0.03	23.7	13.1	0.4	2.75	2.7	2.4	5.5	2.9
معامل الانتظام (UC)	100	97.3	97.0	79.0	99.0	97.0	79.0	94.4	96.5

ان النتئج الاحصائية لجدول (18) بينت ان قيمة الـS.E. تراوحت بين 0.01-45.5 واعلى قيمة واوطأها الى Alk. والـpH على التوالي لوضوح الفروقات في نتائج الفحوص. في نتائج الـU.C. شهدت رفضاً لفحوص Alk. , Turb , Mg^{+2} جدول (18).

جدول (18) الفحوصات الفيزيوكيميائية لشهركانون الاول

الموقع	pH	E.C. µc	TDS mg/l	Turb. NTU	TH mg/l	Ca^{+2} mg/l	Mg^{+2} mg/l	Alk. mg/l	Cl^{-} mg/l
- جنوب نهر الحسينية	7.72	1308	656	5.6	694.80	132.78	91.74	260	134.7
- شمال نهر الحسينية	7.70	1226	612	1.3	451.83	112.89	44.89	131.3	114.55
الخطأ القياسي (SE)	0.01	28.9	15.6	1.5	15.2	7.03	16.6	45.5	7.10
معامل الانتظام (UC)	100	96.8	96.5	39.9	95.5	92.0	66.0	67.2	92.0

ان المواصفة القياسية لماء النهر وتصانيفه تتطلب اجراء فحوصات اضافية لم تتوفر في الفحوصات المختبرية الواردة عن مديرية بيئة كربلاء مثل فحص الاوكسجين المذاب .D.O و MPN of Coliform BOD الا اننا نستطيع قبول نتائج الفحوصات المختبرية لانها جاءت أعلى بقليل من قيم فحوصات الماء الصافي الفيزيوكيميائية فحسب مواصفة ASCE يكون ماء النهر ذا تصنيف يتراوح بين مصدر ممتاز ومصدر جيد. وهذا ما يتطلب اجراء فحوصات أخرى على ماء نهر الحسينية للحصول على نتائج متطابقة مع ماجاء في مواصفة ASCE وفئات تصنيف الماء الخام. ان فحوصات ماء نهر الحسينية اظهرت ان قيم الـS.E. شهدت فروق بين اوطأ وأعلى قيمة للخصائص المفحوصة بينما اظهرت قبولاً لأنتظام البيانات عدا بعض الخصائص بالرغم من ان نتائج الانتظام قريبة من مواصفة Michael 1978.

المصادر:

1. السعدي, حسين (2002): علم البيئة والتلوث. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد. بغداد. العراق.
2. شهاب, اسفار(1990): المياه والملوثات المجهرية. وزارة الثقافة والاعلام، الدار الوطنية للنشر والتوزيع والاعلان، سلسلة كتاب الثقافة العلمية. بغداد. العراق.
3. عبد الجبار, باسل (1990): تلوث البيئة والسيطرة عليه. مطبعة دار الحكمة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد. بغداد. العراق.
4. مركز ابحاث الاهوار(2005): الفحوصات النوعية للمياه. جامعة ذي قار، الدورة التدريبية الخاصة بـ "ادارة مصادر المياه المتكاملة"، للفترة من 13 – 19 تشرين الثاني . ذي قار. العراق.
5. Golf, P.K. (1997): Water Pollution Causes & Effects. Publishing by New-age international ltd., 3rd edition (New-Delhi).
6. Chyr Pung Liou (1998): limitations and proper use of water quality in treatment plant, ASCE, 124(9).
7. Rashidul, M. I. and Hanif, M. C. (1998): Modeling of water quality in treatment plant, ASCE, 124(11).
8. Abeb, A. J. and Solomatine, D. P. (2000): Application of global optimization to the design of treatment plant, proceeding 3rd international conference on hydroinformatics, copenhangn.
9. Michael A. M. , (1978) , " Irrigation Theory and practice", printed at Rashrarani printers , A-4 9/1 , Mayapuri , New-Delhi.