دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في قضاء بلدروز

عامر فاضل داود ألنعيمي*,مهدي حاتم ديوان, وصفي محمد كاظم

قسم الكيمياء , كلية العلوم , جامعة ديالى , ديالى , العراق*.قسم العلوم , كلية التربية الأساسية , جامعة ديالى , ديالى , العراق .

الخلاصة

تمت دراسة بعض المتغيرات الفيزيائية والكيميائية في ثلاث محطات لتصفية المياه في قضاء بلدروز محافظة ديالى , والتي تتزود بالمياه من نهر الروز احد الفروع الرئيسية لنهر ديالى , جمعت عينات الدراسة من السطح شهريا" ابتداءا" من كانون الثاني لغاية كانون الأول 2009 , وأوضحت النتائج إن قيم تركيز الأس الهيدروجيني (pH) تقع في الجانب القاعدي الضعيف لجميع المحطات ولجميع أشهر السنة إذ إن النسبة المتعادلة للأس الهيدروجيني(pH=7), وأظهرت النتائج إن عينات المياه المدروسة إنها تحتوي على نسبة أملاح ضمن النسب المسموح بها للماء الصالح للشرب ولأغلب أشهر السنة إذ سجلت محطة ماء بلدروز الجديد اقل نسبة ppm (235)مقارنة بالمشروعين الآخرين في حين سجلت محطة ماء بلدروز القديم أعلى نسبة في شهر كانون الثاني ppm (320),وبينت قياسات التوصيلية الكهربائية إنها تزداد بزيادة كمية الأملاح الذائبة الكلية في الماء , وأظهرت الدراسة إن جميع محطات تصفية المياه كانت تحتوي على كميات وفيرة من الأوكسجين المذاب وسجلت قيما متقاربة ppm (12-8) على مدار السنة , نتائج العسرة الكلية للماء أوضحت إن عينات الماء المدروسة كانت ضمن درجة الماء العسر لأغلب أشهر السنة إذ سجلت محطة ماء بلدروز (مليون غالون) اقل نسبة للعسرة الكلية(164.3 ppm) . أوضحت نسب تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم إن أكثر نسبة لعنصر الكالسيوم هي ppm(71.4) وسجلت في محطة ماء بلدروز (مليون غالون) واقل نسبة سجلت له كانت في محطة ماء بلدروز الجديد ppm (38.9), إن قيم تركيز عنصر المغنيسيوم لجميع أشهر السنة كانت عكسية قياسا" بنسب تركيز عنصر الكالسيوم في جميع المحطات, أما عكرة الماء فكانت بين غير مطابقة في بعض الأشهر إذ سجلت (Turbidity>5 NTU), ومطابقة للمواصفات المسموح بها لجودة المياه لأغلب أشهر السنة الأخرى ولجميع المحطات .

Abstract

The research is a study of some physical and chemical characteristics of three water purification stations in Baladruze District , Diala Governorate, which are supplied with water from Al-Ruze river a branch of Diala river ,The samples of the study are taken from the surface monthly from January to December 2009, the results shows that the (pH) concentration values are in the weak alkaline above the equivalent ratio of the (pH) for all the stations during all the months of the year , the results also show that the water studies samples contain salt ratio within the permitted ratios for drinking water in the most months of the year , New Baladruze station recorded the lower ratio (235) ppm compared with the two other stations, whereas the Old Baladruze station recorded the higher ratio in January (320) ppm , the electrical conductivity measures show that it increase with the increasing the quantity of total dissolved solids in the water ,the ratio of dissolved oxygen approximate values (8-12) ppm during the year ,the results of total hardness of water show that the studied water samples were within the degree of hard water for the most months of the year , Baladruze water station (Million Gallon) recorded less ratio of Total Hardness (164.3) ppm ,the magnesium and calcium concentration ratio showed that the high ratio of calcium is (71.4) ppm in Baladruze station (Million Gallon) , and the low ratio was in New Baladruze water station (38.9) ppm , magnesium concentration values for all the months of the year was universal for calcium concentration ratios in all the stations , as for water turbidity was between in congruent in some months it recorded (Turbidity > 5 NTU) and congruent with the permitted qualifications for most months of the year in all water purification stations .

1- المقدمة:

علم البيئة المائية شأن بقية العلوم يعرض الوصف العام وتواجد الكائنات الحية وأنواعها وعلاقتها فيما بينه في مواقعها وكذلك يذكر العوامل الفيزيائية والكيميائية لتلك المنطقة أي المسطح المائي وعلاقتها بها ,إن المياه الداخلية في العراق تغطي مساحة (24000) كم2 (10) من أصل حوالي (444000) كم2 التي تشكل مساحة العراق الكلية وبهذا يعد

العراق من البلدان الغنية بالمياه الداخلية مقارنة بالبلدان المجاورة ,المياه العذبة الداخلية في العراق تشمل نهري دجلة والفرات وروافدهما بالإضافة إلى الينابيع والبحيرات والبرك ,وإن الدراسات البيئية المائية بدأت قبل أكثر من قرن في الدول الاسكندنافية وأوربا (1) وبدأ الاهتمام بدراسة مياه البحيرات من جميع النواحي الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية حيث قام عدد من الباحثين بدراسة البحيرات السويدية والهولندية والبريطانية ونشروا الكثير من البحوث حول التغيرات الفصلية لكثير من العوامل البيئية والمتغيرات التي تحدث داخل النظام البيئي .إن الدراسات البيئية المائية حول المياه الداخلية بنوعيها الجارية والراكدة قد أسهم في تغيير واقتراح الحلول لكثير من المشاكل المعاصرة كخطر التلوث العضوي أو الصناعي وخاصة الآونة الأخيرة إذ التقدم التكنولوجي في أوج قمته ,وان نفايات المعامل وفضلات المصانع ومجاري المدن تأخذ طريقها بصورة مباشرة أو غير مباشرة للمسطحات المائية الداخلية بالدرجة الأساسية ويضمنها الثروة السمكية وعذوبة الماء اللتين دقتا أجراس الخطر في كثير من البلدان .ودأب العلماء بإجراء الدراسات والبحوث للحد من هذه المخاطر من جهة وتنقية المياه من جهة أخرى فضلا عن اقتراح السبل الكفيلة للوقاية من تردي الوضع الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي للحياة (2) .وقد قام عدد من الباحثين(4,3) بدراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه شط العرب ودراسة أولية عن بحيرة دوكان ونهر دجلة بالإضافة إلى هذا تم مسح المصادر المائية في العراق وتبين إن الدراسات البيئية على المسطحات المائية في العراق قليلة(5) . وبين عدد منهم (6) إن الاهتمام قد ازداد خلال العقدين الأخيرين من القرن العشرين بدراسة المسطحات المائية العراقية من أوجه بيئية مختلفة إذ شملت شمال ووسط وجنوب العراق ,كما قام (1, 3) بدراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية والطحالب الملتصقة والهائمة في نهر ديالى , وتم في هذه التعرف على بعض المتغيرات الفيزيائية والكيميائية لمحطات تصفية المياه في قضاء بلدروز والمأخوذة من السطح,وشملت أيضا" الأس الهيدروجيني (pH) للماء وتأثيره على نوعية المياه وكذلك دراسة لنسب تراكيز الأملاح الذائبة الكلية (T.D.S .ppm) ,مع التوصيلية الكهربائية وعلاقتها بكمية الأملاح الذائبة الكلية في الماء ,نسبة الأوكسجين المذابة فيه لما لها من اثر على طعم الماء الصالح للشرب والكميات التي يحتاجها الجسم , والعسرة الكلية للماء (T.H . ppm) تم التعرف عليها من خلال معرفة تركيز كل من عنصري الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) , لما لهذين العنصرين من اثر على العسرة الكلية للماء, وأخيرا" درست عكرة الماء ولمدى واسع من أشهر السنة لأهميتها في هذا النوع من الدراسات.

2- الجانب العملي وطرائق العمل (Experimental and Methods) :

(2-1) جمع العينات : جمعت هذه العينات وبواقع (1-2) عينة شهريا" ابتداءا" من كانون الثاني لغاية كانون الأول 2009 , باستخدام قناني بلاستيكية سعة (1 لتر)معدة لهذا الغرض,وأخذت عينات الدراسة من السطح لكل من مشروع ماء بلدروز الجديد والقديم ومشروع ماء بلدروز (مليون غالون) , وتم فحص نماذج المياه في مختبرات مديرية بيئة محافظة ديالى ,وكما موضح في الجدول (1).

جدول (1) أسماء ومواقع المحطات المشمولة بالدراسة

المحطة	رمز المحطة	موقع المحطة	وصف منطقة الدراسة
مشروع ماء بلدروز الجديد	م1	يقع على نهر الروز * قبل وصول النهر إلى مركز المدينة.	قبل دخول النهر إلى مركز المدينة ويمر خلال الأراضي الزراعية .
مشروع ماء بلدروز القديم	م2	يقع على احد الجداول الفرعية لنهر الروز داخل مركز المدينة.	تكون حافة الجدول مكشوفة وتصب فيه مجاري العديد من مناطق بلدروز.
مشروع ماء بلدروز (مليون غالون)	م3	يتزود بالمياه من نهر الروز عن طريق الأنابيب المدفونة بالأرض .	في مركز المدينة ويتزود بالمياه من نهر الروز عن طريق الأنابيب المدفونة بالأرض.

*نهر الروز :احد الفروع الرئيسة لنهر ديالى.

(2-2) الأجهزة المستخدمة في القياس :

1- جهاز قياس الحامضية (pH):

قيست درجة الأس الهيدروجيني باستخدام جهاز pH Meter 3320 type Jenway , و تم تعيير الجهاز من (4-14) باستخدام المحاليل المنظمة (Buffer) بتراكيز (3,4,6, 9) والمجهزة من قبل الشركة نفسها لضبط الجهاز قبل قياس تركيز الأس الهيدروجيني ,علما إن الجهاز كان يصحح حسب درجات الحرارة ,تم اخذ متوسط قراءتين لكل عينة .

2- الأملاح الذائبة الكلية والتوصيلية الكهربائية:

Total Dissolved Solids and) Electrical Conductivity)

تم قياس الأملاح الذائبة الكلية والتوصيل الكهربائية للعينات في درجة حرارة المختبر باستخدام جهاز Conductivity T.D.S. ◦C. Meter type Cyberscan 10con. وتم التعبير عن النتائج المقاسة بوحدات جزء بالمليون (ppm) .

3- الأوكسجين المذاب (Dissolved Oxygen):

استخدم جهاز Jenway type 9071 meter DO_2 في قياس كمية الأوكسجين المذاب, بعد إن يتم تصفيره بمحلول تصفير خاص مرفق مع الجهاز معد لهذا الغرض وتم اختباره بأخذ قراءتين في المحلول المصفر وفي الهواء قبل بدء القياس , واجري القياسات بعد بملء قطب الجهاز بمحلول (KCl) في إجراء القياسات , وتم التعبير عن النتائج بوحدات جزء بالمليون (ppm) بعد اخذ متوسط أربع قراءات لكل عينة .

4- العكرة (Turbidity):

قيست العكرة بجهاز Lamotte 2020 code 1979-EPA , بعد تعييره من (0 - 10), وتم استخدام أنبوبة زجاجية مرفقة معه ومعدة لهذا الغرض في إجراء قياسات العكرة و أخذت قراءتين لكل عينة , وتم التعبير عن العكرة بوحدات (NTU(Nephelometric turbidity units .

5- عنصر الكالسيوم (Calcium):

استخدمت طريقة التسحيح (Titration)(7) في وسط قاعدي من محاليل (EDTA-Na) (Ethylen diamine tetra acetic acid-Na) وباستخدام دليل الميروكساید (Miroxide) في إيجاد تركيز عنصر الكالسيوم .

6- عنصر المغنيسيوم (Magnesium):

استخدمت طريقة التسحيح (7) للعسرة مع محلول (EDTA-Na) باستخدام دليل الايزوكروم بلاك – تي (Isocrom black-T) مع محلول منظم (Buffer) pH =10 , لإيجاد تركيز عنصر المغنيسيوم وفقا" للمعادلة الآتية :

VT.H - VCa = VMg

VMg ×4.88 = Concentration of Magnesium

حيث أن :

VT.H = تركيز العسرة الكلية , VC a = تركيز عنصر الكالسيوم , VMg = تركيز عنصر المغنيسيوم

3- النتائج والمناقشة:

(3-1) الأس الهيدروجيني (pH)

أوضحت نتائج قياس الأس الهيدروجيني (pH) المبينة في الجدول (2) هي ضمن المدى (7.2-7.8) , وهذه النسب تشير إلى أن الماء ذو صفة قاعدية ضعيفة(8), وإن الايونات التي لها اثر على زيادة هذه القاعدية هي بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم فضلا عن الهيدروكسيدات والامونيوم والسيليكات(9) ويعود السبب في ذلك إلى الطبيعة الكلسية لرواسب الأنهار العراقية (3) ومنها نهر ديالى لمروره بالكثير من المرتفعات الجبلية , هذه النسب لتركيز الأس الهيدروجيني هي نسب مقبولة لجودة المياه الصالحة للشرب(9)(6.5 < pH > 8.5) وفقا" لبيانات منظمة حماية البيئة (EPA) , وبينت النتائج إن تركيز الأس الهيدروجيني في المحطات (م1, م2, م3) كانت تمتلك نسبا" متقاربة إذ قلت في عدد من الأشهر وزادت في أشهر أخرى وسجلت انخفاضا" طفيفا" ومستقرا" نسبيا" في فصلي الربيع والخريف وزاد في فصلي الشتاء والصيف باستثناء المحطة (م3) إذ سجلت اقل نسبة (7.2) لشهر حزيران ,أما المحطتين(م1, م2) فقد سجلتا نسبا" عالية (7.8) لعدد من الأشهر .

جدول (2) قيم تراكيز الأس الهيدروجيني(pH) للمحطات الثلاث ولجميع أشهر السنة

المحطات	كانون	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين	تشرين	كانون

	الثاني										الأول	الثاني
م1	7.7	7.7	7.3	7.3	7.3	7.3	7.8	7.8	7.3	7.3	7.3	7.8
م2	7.8	7.7	7.4	7.4	7.4	7.4	7.8	7.6	7.4	7.4	7.3	7.6
م3	7.4	7.6	7.5	7.5	7.5	7.5	7.2	7.7	7.6	7.5	7.4	7.7

(3-2) الأملاح الذائبة الكلية والتوصيلية الكهربائية :

أظهرت نتائج تحليل الأملاح والمبينة في الجدول (3) احتواء الماء على كميات من الأملاح الذائبة والمواد المعدنية , وبينت النتائج إن المحطة (م2) تحتوي على أعلى نسبة من الأملاح الذائبة الكلية إذ سجلت ppm (320) لشهر كانون الثاني , ويعزى السبب في ذلك إلى إن مياه مجاري الأحياء السكنية تصب في مجرى الجدول الذي يزود المحطة بالمياه , وسجلت نفس المحطة (م2) اقل نسبة ppm (170) في شهر أيلول, إن نسب تركيز الأملاح الذائبة الكلية في جميع المحطات كانت متقاربة فيما بينها, وسجلت نسبا" مستقرة نسبيا" في فصل الربيع ومتغيرة في فصول السنة الأخرى , وذلك لتأثرها بعوامل عدة منها كميات الأمطار الساقطة وإذابتها لكثير من الأملاح الموجودة في التربة, وإن نسب تراكيز الأملاح الذائبة الكلية للمحطات (م1, م2 , م3) تقع ضمن النسب المسموح بها لجودة الماء الصالح للشرب (T.D.S < 500 mg/l) (11) , وإن اغلب المواد الذائبة الكلية في مياه نهر ديالى هو ما يأتي من المواد غير العضوية (10) , مثل الصخور التي يحتوي على بيكاربونات الكالسيوم والنتروجين والفسفور والكبريت نظرا" للطبيعة الكلسية لمجرى نهر ديالى (8) , وان الكثير من هذه المواد الذائبة الكلية موجودة على هيئة أملاح (10) .

جدول (3) قيم تراكيز الأملاح الذائبة الكلية (T.D.S. ppm) للمحطات الثلاث ولجميع أشهر السنة

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
م1	285	235	265	26	265	265	230	225	265	265	295	230
م2	320	240	288	288	288	280	265	230	170	288	260	260

265	270	248	288	283	265	290	248	248	248	250	289	3م

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
1م	570	465	530	530	530	565	450	450	530	530	580	450
2م	645	485	571	571	571	585	495	470	540	571	535	440

أظهرت نتائج قيم التوصيلية الكهربائية في الجدول (4) أنها تزداد مع زيادة تراكيز الأملاح الذائبة الكلية لجميع المحطات وكانت قيمها هي ضعف تراكيز الأملاح الذائبة الكلية (12 , 13) وطبقا للمعادلة الآتية (10) :

T.D.S. ppm =0.67×E.C(in micro ohm.cm-1)

جدول (4) قيم التوصيلية الكهربائية (EC. ppm) للمحطات الثلاث ولجميع أشهر السنة

510	545	490	571	485	510	580	490	490	490	500	600	م3

من المعلوم ان الماء النقي هو موصل ردئ للتوصيلية الكهربائية غير ان هذه التوصيلية وزيادتها ناتجة من زيادة كمية الأملاح والمواد الذائبة الأخرى فيه (10) والتي هي عبارة عن (الكاربونات ,البيكاربونات , الكلوريدات ,الكبريتات) وهي ايونات سالبة وايونات موجبة مثل (الكالسيوم,المغنيسيوم,الصوديوم ,البوتاسيوم).

(3-3) الأوكسجين المذاب:

يبين الجدول (5) إن تركيز الأوكسجين المذاب لجميع محطات تصفية المياه يقع ضمن النسب الجيدة لاحتوائها على كميات كبيرة منه , وسجلت المحطات الثلاثة نسبا" متقاربة , وأوضحت نتائج المحطة (م2) إن كمية الأوكسجين المذاب في فصل الربيع عالية نسبيا" مقارنة بالفصول الأخرى , ذلك لمرور الجدول الذي يزود المحطة بالمياه من داخل مركز المدينة وتصب فيه مجاري العديد من الأحياء السكنية , بينما سجلت المحطة (م3) اقل نسبا" لتركيز الأوكسجين المذاب من المحطتين(م1, م2) باستثناء شهري كانون الثاني وأيلول إذ لوحظت نسبا" عالية قياسا" بالمحطتين الأخرتين, وحصلت المحطة (م2) أيضا اقل نسبة ppm (8.0) في شهر حزيران, إن الوفرة الكبيرة من الأوكسجين المذاب في جميع المحطات أعلاه هو ما يأتي من الإمطار الساقطة والتي تذهب إلى مياه الأنهار الجارية إذ تجمع معها كميات كبيرة من الأوكسجين الموجود في جو الأرض(8) , فضلا عن النباتات الخضراء والطحالب الموجودة في مياه حوض نهر ديالى والتي تلعب دور كبير في زيادة نسبة الأوكسجين المذاب من خلال عملية البناء الضوئي التي تقوم بها (14 , 15 , 16) .

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
م1	9.0	9.5	11.0	11.0	11.0	11.0	10.5	11.0	11.0	11.0	11.0	10.0

9.5	9.5	12.0	10.5	9.5	9.5	9.5	12.0	12.0	12.0	10.0	9.9	م2
10.0	10.0	10.5	12.0	8.5	9.0	8.0	10.5	10.5	10.5	9.5	12.0	م3

جدول (5) قيم تراكيز الأوكسجين المذاب (D.O ppm) للمحطات الثلاثة ولجميع أشهر السنة

(3-4) العسرة الكلية:

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (6) إن قيم تراكيز العسرة الكلية لجميع محطات تصفية المياه ولجميع أشهر السنة هي ضمن درجة الماء العسر (T.H>200ppm)(15) , والتي تكون فيه العسرة العامة (General Hardness) اكبر من عسرة الكاربونات(Carbonate Hardness) (15), لقد أوضحت نتائج تركيز العسرة الكلية إنها متقاربة فيما بينها لجميع المحطات وذلك لتزودها من نفس مصدر المياه , إذ سجلت المحطة(م3)أعلى نسبة للعسرة الكلية (336 ppm) في شهر حزيران وسجلت نفس المحطة اقل تركيزا" ppm (164.3) لشهر كانون الثاني, إذ إن عسرة الماء الكلية هذه تعود إلى ايونات الكالسيوم (Ca+2) وايونات المغنيسيوم (Mg+2) فضلا عن ايونات العناصر الأخرى(17) ,وإن درجة عسرة الماء تزداد بزيادة تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء (14) , وهي تصنف ضمن العسرة العامة , والتي يعبر عنها بأجزاء المليون (ppm) لتركيز كاربونات الكالسيوم (CaCO3) , النوع الثاني من العسرة هي عسرة الكاربونات والتي تكون ناتجة من ايونات الكاربونات الأحادية (HCO3 –) وايونات الكاربونات الثنائية(--HCO3) في الماء , إذ إن ايونات (-HCO3) تكون سائدة في الأوساط المائية العذبة ,وتكون ايونات (--HCO3) سائدة في الأوساط المائية المالحة , وعلية فان ايونات الكاربونات لها دورا" أساسيا" في قاعدية الماء وهي مقياس لسعة الربط الحامضية (14) , والتي ترتبط فيها الايونات السالبة بايونات الهيدروجين الموجبة (H+) وتساعد على استقرار الأس الهيدروجيني (pH) , إن الماء العسر يكون بشكل عام قاعديا نتيجة حدوث بعض التفاعلات بين العسرة العامة(G.H)وعسرة الكاربونات (K.H) وهي غير مؤثرة في تركيز الأس الهيدروجيني(14) , وبشكل عام فان عسرة الكاربونات دليل لدرجة العسرة .

جدول (6) قيم تراكيز العسرة الكلية للماء (T.H ppm) للمحطات الثلاثة ولجميع أشهر السنة

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
م1	240	195.5	260	260	260	310	235	203	274	260	220	235
م2	308	205	250	250	250	275	244.5	190	260	250	280	242
م3	164.3	188.5	266	266	266	336	290	210	250	266	210	295

(3-5) الكالسيوم والمغنيسيوم :

أظهرت النتائج المبينة في الجدولين (7, 8) إن أعلى نسبة لعنصر الكالسيوم كانت في المحطة (م3) وسجلت ppm(71.4) في شهر حزيران, وسجلت المحطة (م1) اقل نسبة لتركيز العنصر ppm (38.9) لشهر تموز , وكانت اقل نسبة لتركيز عنصر المغنيسيوم في المحطة (م1) , وسجلت ppm (19.2) لشهر حزيران وسجلت المحطة (م3) أعلى نسبة ppm (36.6) في شهر حزيران, إن قيم تراكيز عنصري الكالسيوم المغنيسيوم هما ضمن النسب الطبيعية لجودة الماء الصالح للشرب (11) وفقا" لبيانات منظمة حماية البيئة (EPA) لتركيز عنصر الكالسيوم -40) =Ca ppm(100 , وعنصر المغنيسيوم ppm (5-25) =(Mg , إن وفرة تركيزي عنصري الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) في مياه نهر ديالى تعود إلى عمليات التحلل للالمنيوسيلكات الكالسيوم والمغنيسيوم Alumino Silicates (of Calcium and Magnesium) وكذلك من عمليات التحلل للأحجار الجيرية وأحجار المغنيسيوم الجيرية والجبس والكالسايت (14) وغيرها من العناصر لمرور النهر خلال المرتفعات الجبلية الغنية بالمركبات المذكورة أعلاه, يوجد عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم في الماء على شكل ايونات ثنائية التكافؤ لكل من الكالسيوم (Ca+2) والمغنيسيوم (Mg+2) وهما أكثر العناصر المسببة للعسرة . ويوضح الجدول (7) إن تركيز عنصر الكالسيوم هو اكبر من تركيز عنصر المغنيسيوم المبين في الجدول (8)(15) .

جدول (7) قيم تراكيز عنصر الكالسيوم (Ca. Ppm) للمحطات الثلاثة ولجميع أشهر السنة

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
م1	52.6	50.9	54.3	54.3	54.3	67.5	38.9	44.5	54.3	54.3	49.3	39
م2	64.3	51.3	52.0	52.0	52.0	55.0	41.5	48.3	55.2	52.0	46.0	40.0
م3	49.9	49.0	53.5	53.5	53.5	71.4	44.5	40.0	52.0	53.5	47.5	45.2

جدول رقم (8) قيم تراكيز عنصر المغنيسيوم (Mg.ppm) للمحطات الثلاث ولجميع أشهر السنة

المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
م1	20.6	19.6	31.3	31.3	31.3	19.2	19.5	21.4	31.3	31.3	23.0	20.0
م2	22.0	23.7	29.1	29.1	29.1	32	22.5	26.0	29.2	29.1	21.4	22.0
م3	21.3	21.3	30.1	30.1	30.1	36.6	23.9	26.5	29.1	30.1	19.3	23.8

(3-6) عكرة الماء:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (9) إن جميع المحطات مطابقة للمواصفات المسموح بها لجودة المياه الصالحة للشرب (Turb > 5 ppm)(11) , باستثناء أشهر أيلول وتشرين الثاني وكانون الأول في جميع المحطات فضلا عن شهر تموز في المحطة(م1) , وطبقا لتقارير منظمة الصحة العالمية (WHO) فان النسب الجيدة لعكرة الماء هي اقل من الواحد (NTU) , والنسب المقبولة والمتوسطة هي (5 NT) , أما النسب الضعيفة (NTU) 5 <)(11) . وإن النسب غير المطابقة لمواصفات جودة المياه في المحطات(م1,م2 ,م3) في الأشهر المذكورة أعلاه هي نتيجة ضحالة وانخفاض منسوب المياه في نهر ديالى بسبب قلة الإمطار مما أدى إلى زيادة العكرة نتيجة امتزاج الماء بالرواسب

والأطيان الموجودة في قعر النهر (18) , إذ تعتبر العكرة مقياس لدرجة ما يفقده الماء من نفاذيتة للضوء نتيجة وجود الجسيمات العالقة فيه مثل الطين والوحل والمواد العضوية وغير العضوية والإحياء المهجرية الأخرى التي تلتقطها مياه نهر ديالى إثناء جريانها فضلا عن الرواسب الناتجة من عمليات التفتت التي تحدث في الصخور(14) .

جدول رقم (9) قيم تراكيز عكرة الماء (Turb .NTU) للمحطات الثلاث ولجميع أشهر السنة

المحطات	كانون	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين	تشرين	كانون الأول
م1	5.0	5.2	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.6	6.0	5.0	9.0	7.0
م2	5.0	4.0	4.0	4.7	5.0	6.0	5.0	4.8	14.8	5.0	12.5	9.0
م3	4.3	5.0	5.0	4.8	5.0	5.0	4.5	5.0	5.5	4.8	10.0	9.5

7.المصادر (References)

1-Kalaf.j.and Hoagland .K.D ., Ecology of fresh water algae : introductio and bibliography and parker , B.C .(eds) selected paper in philology .philological society of America(1982) , Ine, Book Derision.

2- السعدي. حسين علي وآخرون (1986) , علم البيئة المائية , جامعة البصرة , العراق.

3 - AL- mukhtar .B.A,Khalaf .A.N. and Khuda .T.A.. Diel, Variations of some Physiochemical factors of rivers Tigris and Diyala ,j.Biol.sci.res(1985).16(2):99-105.

4 - AL- Hamed .M.I , Limnological Studies on the Inland Waters of Iraq ,Bull. Iraq. Nat. Hismus .Baghdad(1966) .3(5):1-22.

5- الصحاف مهدي (1976), الموارد المائية في العراق وحمايتها من التلوث, الجمهورية العراقية, وزارة الإعلام ص 307 .

6- عبد الله , داود سلمان محمد (1989) , الإنتاجية الأولية للهائمات النباتية والعوامل البيئية المؤثرة عليها في قناة شط البصرة , رسالة ماجستير , جامعة البصرة , العراق (غير منشورة) .

7 - National Drinking Water Mission ,Department of Rural Development , Government of India .

8 – Lind .O.T. ,Hand book of common methods in Limnology (1979).

9 - Bill Argo ,J. international phalaenapsis Alliance Vol.13(1),2003.

10 - MPCA.Duluth Metropolitan Area Streams Snowmelt Runoff Stud (J.Anderson ,T. Estabrooks and J. Mcdonell ,March 2000,Duluth RegionalOffice).Minnesota Pollution Control Agency , St. Paul , Mn 555155.

11- Chris Mechenich and Elaine Andrews (Interpreting water test results).

12- Golmen. C.R. and Horne .A.J ..Limnology. Mc Graw Hill Int.B.co. (1983).

13- Cole .G.A. Textbook of limnology ,3rd ed. The C.V. Mosbyco, London (1983),101 pp

14 – Moore. M.L..Nalms management Guide for Lakes and Reservoirs .North America lake management society , p. o. Box 5443, Madison, 1989, WI ,53705-5443.

15- USGS. Contaminates in the Mississippi River ,1987-1992 . Edited by Robert. H. Meade .US. Geological Survey Circular 1133.Reston ,Virginia,1995.

16 – Hutchinson .G.E. Atrcatise on Limnology, (1957) Vol.I.Wiley,1015pp.

17- Michaud, J .P. A citizen ,s Guide to understanding and monitoring Lake and Streams .Publ.94-149.Washington State Dept. of Ecology ,Publications Office ,Olympia ,WA,USA,1991. (360) 407-7472.

18 - Mark .W. Lechevallier, T.M. Evans and Ramon .j.Seidler, Applied and Environmental of Microbiology,July1981,Vol.42,NO.1.