وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية التربية – قسم علوم الحياة

تقييم نوعية مياه نهر الديوانية بأستخدام دليل نوعية المياه الكندي

بحث تقدمت به الطالبة **نور عوده محمد** الى مجلس كلية التربية –قسم علوم الحياة–
جامعة القادسية كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الحياة

بإشراف

د. حسين عليوي

1439 هـ 2018 م

بسم الله الرحمن الرحيم

{ قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۖ إِنَّكَ

أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ }

صدق الله العلي العظيم

سورة البقرة/32

((الاهداء))

الى النور الذي ينير لي درب النجاح

❀❀ ابي ❀❀

الى من علمتني الصمود مهما تبدلت الظروف

❀❀ امي ❀❀

الى اخوتي الاعزاء

الى الاستاذ الفاضل

❀❀ د. حسين عليوي ❀❀

الباحثة

((الشكر والتقدير))

اتقدم بالشكر والتقدير الى مجلس الكلية / قسم علوم الحياة .

والاستاذ المشرف على بحثي د. حسين بعيوي

والى جميع الأساتذة الذين سعوا جاهدين لوصولنا الى المستوى

العلمي الجيد

متمنياً لهم كل الموفقية والسداد والنجاح

الباحثة

تقييم نوعية مياه نهر الديوانية باستخدام دليل نوعية المياه الكندي

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة لغرض تقييم نوعية مياه نهر الديوانية لغرض معيشة الاحياء المائية باستخدام دليل نعية المياه الكندي للفترة من تشرين الاول 2017 ولغاية نيسان 2018 ولتنفيذ هذه الدراسة تم اختيار ثمانية متغيرات بيئية وكذلك اختيار ثلاثة مواقع لغرض اخذ العينات على طول النهر وتضمنت هذه المتغيرات المستعملة لحساب قيمة الدليل نوعية المياه الكندي لمياه نهر االديوانية في منطقة الدراسة :- درجة حرارة المياه والاس الهيدروجيني والكدرة ومجموع المواد الصلبة والاوكسجين المذاب والفوسفات والكبريتات والكلوريد

اظهرت نتائج الدراسة قيما عالية من الكدرة وفي كل محطات الدراسة بينما المتغيرات المدروسة الاخرى كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب الموصفات الكندية والمعايير العراقية كما بينت نتائج الدراسة الحالية ان نوعية مياه نهر الديوانية للحياة المائية حصلت على تقدير (مقبول – جيد)(90.93-65.14) وسجلت أوطآ قيمة في المحطة3 خلال شهر شباط 2018 والقيمة الاعلى في المحطة1 خلال شهر نيسان 2018 .

ASSESSING WATER QUALIY OF AL-DEWINYIA RIVER BY USING CANADIN WATER QUALITY INDEX (CCME WQI)

Summary :

The study was conducted for the purpose the quality of the AL-Dewinyia River for aquatic live by using (CCME) Water quality index by choosing nine ecological parameters .The Samples collected monthly for period from October 2017 till may 2018 from three sites along the river . The parameters included water temperature ,pH,turbidity total dissolved solid(TDS),dissolved oxygen phosphate ,sulfat and chlorid. The result showed high values of turbidity and TDS in all sites while other studies parameters were within permissible limits which were defined by Canadian and Iraq criteria . Also the results of overall (CCME)water quality index that the water quality of River for aquatic organisms was obtained (90.93-65.14) the highest value was recorded in sits 1 through April 2018 and the lowest value was recorded in site 2 through February 2018.

المقدمة

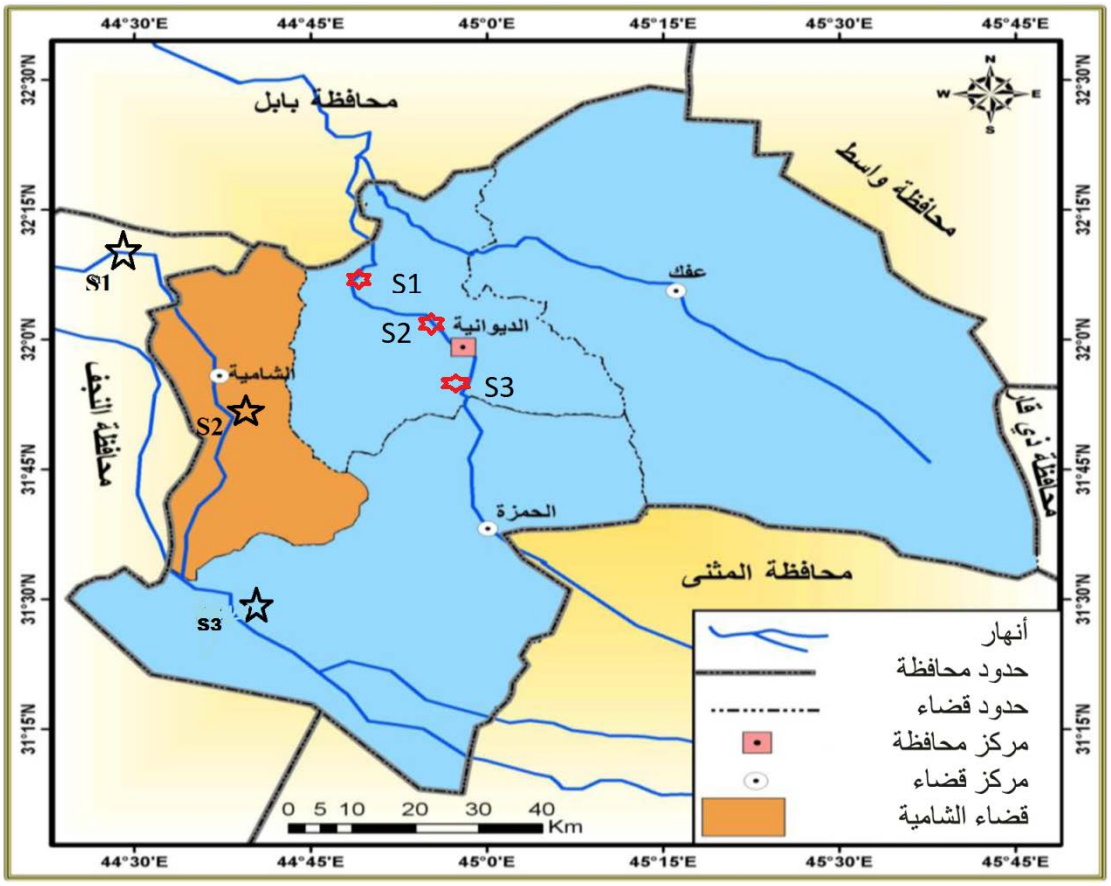
اعتمدت الدراسات التقليدية التي اجريت لتقييم نوعية المياه في اي جسم مائي على اجراء العديد من الفحوصات لمتغيرات نوعية المياه الفيزيائية والكيميائية والحياتية والاعتماد على قيم تلك المتغيرات في تقييم نوعية المياه فالمتغير الذي تنحرف قيمته عن الحدود المسموح بها بحسب المواصفات والمعايير القياسية يعد بمثابة العامل المقرر في تصنيف نوعية المياه من ناحية استعماله (Debels *et al*., 2005) ،الا ان كثرة العوامل والمتغيرات التي يمكن من خلالها التعرف على نوعية المياه والتداخل فيما بينها كانت الاسباب الرئيسة وراء اخفاق الطرائق التقليدية لتقييم نوعية المياه حيث انها لم تأخذ بنظر الاعتبار التأثير التداخلي والمتكامل لمتغيرات نوعية المياه المختلفة انما اعتمدت على اخذ كل متغير على حدة ودراسة تأثيره في الاستعمالات المختلفة بالإضافة الى فشلها في ايصال المعلومات المتعلقة بنوعية المياه الى اصحاب القرار والى الاداريين غير التقنيين والى الجمهور بشكال مبسط ومفهوم (Sarwar *et al*., 2010) اذ تقوم بعرض بيانات النوعية بشكل علمي معقد وغير مفهوم من غير المتخصصين بهذا المجال فلا صناع القرار ولا المدراء غير التقنيين ولا عامة الناس عادة يملكون الوقت الكافي ولا الخبرة الكافية لدراسة مجموع الجداول وفهمها التي تطرح لتوجز بيانات نوعية المياه كما ان البيانات الكثيرة والمعقدة لا تعطي صورة واضحة عن التغيرات الزمانية والمكانية لنوعية المياه بشكل عام (Boyacioglu, 2007) ، لذلك فان احدى المهمات الصعبة التي واجهت الادارة البيئية هي كيفية ايجاد الوسائل والطرائق العلمية وتطويرها لتلخيص وتفسير بينات نوعية المياه المعقدة عادة وتحويلها الى معلومات مبسطة من الممكن فهمها وتفسيرها واستخدامها من قبل صناع القرار والاداريين والجمهور وتعطي نتائج سريعة من دون الحاجة الى الخوض في تفسير العوامل والمتغيرات الدالة على نوعية المياه بصورة منفردة، فظهرت هناك حاجة ملحة لتطوير دليل يصنّف نوعية المياه و يكامل بين المكونات الفيزيائية والكيميائية والحيوية المهمة ويقدمها بأسلوب مبسط و مبرّر علميا (Lumb *et al*., 2006) او يجمع بين المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والحياتية الاكثر تأثير في نوعية المياه في قيمة قياسية واحدة ,يمكن من خلالها الحكم

على ملائمة او عدم ملائمتها للاستعمالات المنشودة (Dunnette, 1979) ويعطي صورة متكاملة وواضحة عن نوعية مياه الجسم المائي وتحديد ملائمتها للاستعمالات المتنوعة تقديمها بأسلوب علمي ومفهوم الى الجمهور واصحاب القرار (Brown *et al*., 1970) لذلك اتجه العديد من الباحثين لتطوير دليل نوعية المياه Water Quality Index (WQI)

المواد وطرق العمل

المواد وطرائق العمل

اختيرت ثلاث محطات لجمع عينات الدراسة من مياه نهر الديوانية كما وضح في الشكل (1).



الشكل (1) خريطة تبين مواقع محطات الدراسة في نهر الديوانية

جمعت عينات المياه من محطات الدراسة بمعدل مرة واحدة شهريًا للمدة من شهر تشرين الاول 2017 ولغاية شهر نيسان 2018 واخذت نماذج المياه من الطبقة السطحية بعمق حوالي 20 سم تحت سطح الماء لغرض اجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية لمياه النهر وباستعمال حاويات بولي أثيلينية سعة 5 لتر محكمة السد بعد غسلها جيدا بمياه النهر وبواقع ثلاثة مكررات لكل

الفحوصات الفيزيائية والكيميائية Physical and Chemical Tests

2--1 درجة حرارة الهواء والماء Air and Water temperature

قيست درجة حرارة الهواء والماء حقليا باستعمال المحرار الزئبقي المدرج من (0 – 100) °م في محطات الدراسة جميعها اما بالنسبة لدرجة حرارة الهواء أخذت القراءات في الظل وبمدة انتظار حوالي 5 دقائق للحصول على قراءات مستقرة، أما درجة حرارة الماء فقد تم قياسها بغمر المحرار مسافة 10 سم عن سطح الماء والانتظار لنفس المدة

2-2 الكدرة Turbidity

قيست باستعمال جهاز قياس الكدرة Turbidity meter نوع (HANNA/H1) وعبر عن النتائج بوحدة كدرة نفلوميتر Nephlometric Turbidity Unit (NTU).

2-3 المواد العالقة الصلبة الكلية Total Solid Suspended (TSS)

قيست المواد الصلبة العالقة اعتمادا على الطريقة المذكورة في APHA (2003) بترشيح 100مليلتر من العينة على ورقة ترشيح (0.45) مايكرون معلومة الوزن (b) باستخدام جهاز الترشيح الدقيق(Milipore Filtration Apparatus) ثم تجفيف هذه الورقة في فرن درجة حرارته (103-105) م° لمدة (24) ساعة وبعد ذلك تم وزنها (a) وحسبت المواد الصلبة العالقة الكلية (T.S.S) من المعادلة الآتية :-

$$TSS=(a-b)\times 1000/\text{volume of sample (ml)}$$

وعبر عن النتائج بوحدات ملغم/لتر

2-4 درجة الاس الهيدروجيني Hydrogen Ion Concentration

استعمل جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH- meter من نوع 1984 من صنع شركة

HANNA لقياس الاس الهيدروجيني للمياه النهر حقليا بعد معايرته بالمحاليل الدارئة القياسية (Buffer Solution) ذات pH (4 ،7 ،9).

5-2 - المواد الصلبة الذائبة الكلية

Total Dissolved Solids (TDS)

اتبعت الطريقة الموضحة من جمعية الصحة الأمريكية (2003) APHA من خلال ترشيح 100 مل من ماء العينة على ورق ترشيح 0.45 مايكرون باستعمال جهاز الترشيح الدقيق (Milipore Filtration Apparatus) وجمع الراشح في جفنه معلومة الوزن (b) تم تبخير الراشح في فرن درجة حرارته 103-105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة وبعد ذلك تم وزن الجفنة مع محتوياتها (a) وحسبت المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS عن طريق المعادلة الآتية

$$TDS = (a-b) \times 1000/\text{volume of sample (ml)}$$

وعُبر عن النتائج بوحدات ملغم/لتر

6-2 الكلور Chloride

جرى قياس الكلوريد على وفق الطريقة الموضحة من قبل(2003) APHA وذلك بأخذ كمية من العينة وخففت إلى 100 مل بالماء المقطر وأضيف إليه 1 مل من محلول كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_4$ ككاشف وسححت ضد محلول نترات الفضة $AgNo_3$ القياسي (0.0141) إذ يتحول اللون الأصفر المتكوّن إلى بني محمر وعبر عن النتائج بـ ملغم/لتر.

7-2 الكبريتات Sulfate

باستعمال طريقة الكدرة الموضحة في (2003) APHA تم قياس الكبريتات بأخذ 5 مل من العينة المرشحة ويكمل إلى 25 مل بالماء المقطر أي نسبة 5:1 ويضاف له 1 مل من محلول المادة المكيفة ويمزج جيداً ويضاف اليه 0.3 غم من كلوريد الباريوم وتم القياس باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 420 نانومتر وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر

2 -8 الفوسفات الفعالة Reactive phosphate

اتبعت لقياس الفوسفات الفعالة طريقة (1962) Murphy and Riley الموضحة في (2004) Smith باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 885 نانوميتر وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/لتر.

بعدما حددت المتغيرات المدروسة وهي (درجة حرارة الماء و الاس الهيدروجيني والكدرة و الاوكسجين المذاب والمواد الصلبة الذائبة الكلية والفوسفات والكبريتات والكلوريد) والمعايير القياسية تم حساب دليل نوعية المياه الكندي حسب الطريقة الموصوفة في (2001) CCME اذ يعتمد الدليل على الجمع بين ثلاثة عوامل هي :

1 - المدى او المجال (Scope) يرمز له (F1) : ويمثل نسبة المتغيرات التي لا تتطابق قيمها مع المعايير الموضوعة للنموذج (المتغيرات الفاشلة) و تحسب من المعادلة الاتية:

$$F1 = \left(\frac{Number\ of\ faild\ variables}{Total\ number\ of\ variables}\right) \times 100$$

2- التردد (Frequency) يرمز له (F2) : ويمثل نسبة الاختبارات التي لا تتطابق قيمها مع المعايير الموضوعة للنموذج (الاختبارات الفاشلة) وتحسب من المعادلة الاتية :

$$F2 = \left(\frac{Number\ of\ faild\ tests}{Total\ number\ of\ tests}\right) \times 100$$

3- السعة او الغزارة (Amplitude) يرمز له (F3) وتمثل كمية قيم الاختبارات الفاشلة والتي تتطابق قيمها مع المعايير الموضوعة وتحسب بثلاث خطوات , وكما يلي :

A – قياس الانحراف (Excursion) والذي يمثل عدد المرات التي تبتعد فيها قيمة الاختبار اعلى من قيمة المعيار الموضوع فيحسب من المعادلة الاتية :

$$excursion = \left(\frac{Faild\ Test\ Value}{Objective}\right) - 1$$

او تبتعد قيمة الاختبار اقل من قيمة المعيار الموضوع فيحسب من المعادلة الاتية :

$$excursion = \left(\frac{Objective}{Faild\ Test\ Value}\right) - 1$$

B- حساب مجموع الانحرافات المعيارية (nse) Normalized Sum of Excursion
والتي تمثل الكمية المتراكمة من الاختبارات الفردية التي لا تلتقي قيمها مع المعايير الموضوعة, وتحتسب بوساطة قسمة مجمع الانحرافات على المجموع الكلي للاختبارات (المطابقة وغير المطابقة للمعايير الموضوعة) وكما يأتي :

$$nse = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{excursion}}{Number\ of\ tests}$$

بعد ذلك تحتسب السعة (F3) من المعادلة التالية :

$$F3 = \left(\frac{nse}{0.01nse + 0.01}\right)$$

وبحساب الخطوات الرئيسة الثلاث كون حساب دليل نوعية المياه من المعادلة التالية :

$$WQI = 100 - \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732}$$

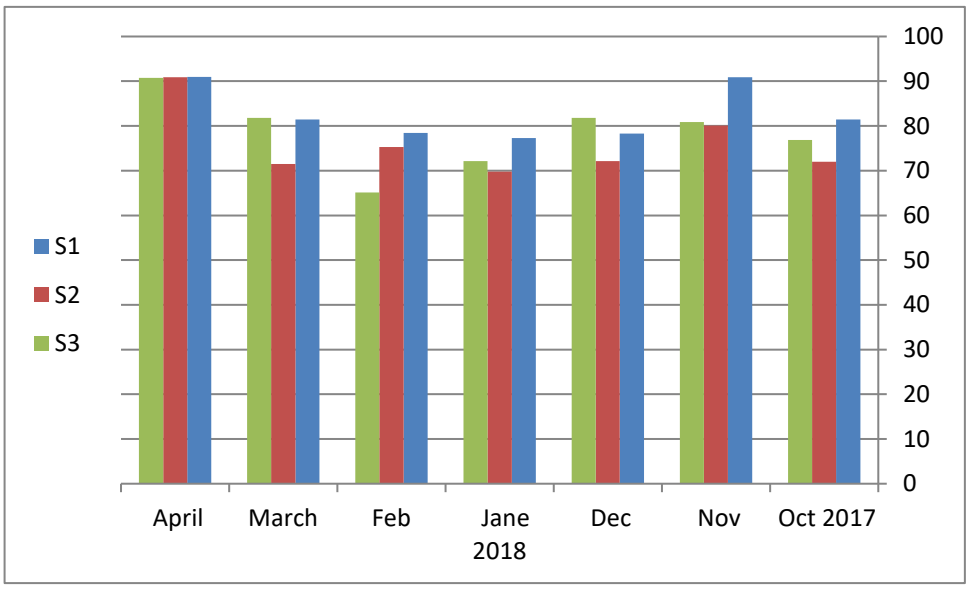
ان القسمة على العدد 1.732 هو لإبقاء قيمة الدليل الناتجة ما بين (0-100), ثم يعبر عن حالة المسطح المائي عن طريق ربط قيمة الدليل العادي بمقياس عددي

تصنيف الفئات	قيمة الدليل	الوصف

ممتاز (Excellent)	100-95	المياه محمية بشكل جيد وبعيدة عن التلوث اذ انها تقترب من المياه المثالية .
جيد (Good)	94-80	المياه محمية بدرجة اقل ونادرا ما تبتعد مواصفاتها عن المواصفات المثالية
مقبول (Fair)	79-65	المياه محمية غالبا لكن تتعرض للتلوث احيانا وهي مبتعدة عن المثالية احيانا
حافّي (Marginal)	64-45	المياه تتعرض للتلوث بشكل متكرر وهي اغلب الاحيان مبتعدة عن المثالية .
ضعيف (Poor)	44-0	المياه متعرضة للتلوث دائما وهي بعيدة عن المثالية في كل الاوقات.

النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج الدراسة الحالية وباستعمال دليل نوعية المياه الكندي (CCME WQI) كنموذج حاسوبِ لتَقييم نوعيةِ المياه لغرض معيشة الاحياء ان نوعية مياه نهر االديوانية في المحطات المدروسة تقع بين المدى (حافي – جيد) (Good - Marginal) اذا تراوحت قيم هذا الدليل في محطات الدراسة وفي مدة الدراسة بين اقل قيمة له وبلغت 62.76 خلال شهر شباط 2018 في المحطة 2 واعلى قيمة وبلغت 90.93 وكانت خلال شهر نيسان2018 في المحطة 1 الشكل(2) عند التحليل الاحصائي لنتائج دليل نوعية المياه الكندي تبين وجود فروف معنوية بين محطات الدراسة عند $p\leq 0.05$



الشكل (2) التغيرات الشهرية لقيم دليل نوعية المياه لنهر الديوانية وحسب النموذج الكنديCCMEWQI في محطات الدراسة

تبين نتائج الدراسة الحالية بوضوح تغيرات واضحة في قيم دليل نوعية المياه الكندي فقد سجلت نوعية مياه نهر الديوانية في شهر اذار 2012 تقدير جيد في المحطات 1 و3 وتقييم مقبول في المحطة 2 اما في شهر نيسان فقد حصلت نوعية مياه على تقييم جيد في المحطات جميعها وقد يعود ذلك الى ان اغلب متغيرات نوعية الماء المدروسة كانت ضمن المستويات الطبيعية فقد كانت درجات حرارة الماء ضمن حدود المدى الملائم لتواجد الاحياء المائية والبالغة(15- 50) م° كذلك كانت قيم الاس الهيدروجيني المسجلة في الدراسة التي كانت ضمن الحدود الملائم للحياة المائية والبالغة (6.5-8.5) كما تراوحت قيم الاوكسجين المذاب في الدراسة الحالية ضمن الحدود الملائم للحياة المائية لم تصل مستوياته خلال الدراسة الى مستويات حرجة لمعيشة الاحياء والبالغة اقل من4 ملغم /لتر(Alam *et al.*, 2007)، اما بالنسبة الى الفوسفات والكبريتات وعند مقارنة قيمهما المسجلة في الدراسة الحالية مع القيم المسموح بها لغرض الحياة المائية والبالغة 6 ملغم /لتر للفوسفات و500ملغم /لتر للكبريتات (Ikomi and Emuh, 2000) نجد انها كانت ضمن المدى المسموح للحياة المائية

هذا يعني ان مستويات الفوسفات والكبريتات المسجلة في الدراسة الحالية لا تشكل تهديدا لنوعية مياه نهر الكوفة لغرض الحياة المائية .

اما المدة التي شهدت تدهورا في نوعية المياه كانت في الشتاء فقد سجلت نوعية المياه على تقدير مقبول في المحطات 1و3 و تقدير حافي في المحطة 2 خلال شهر شباط 2018 اما في شهر تشرين الاول2017 فقد حصلت نوعية المياه في المحطات جميعها على تقدير مقبول ما عدا المحطة 2 التي ساءت نوعية المياه فيها وحصلت على تقدير حافي وهذا قد يرجع الى ان اغلب متغيرات نوعية الماء المدروسة قد تجاوزت القيم المسموح بها في المواصفة العراقية الواردة في نظام صيانة الانهار من التلوث رقم 25 لعام 1967 وكذلك المواصفة الكندية لمياه معيشة الاحياء (CCME,2007) فقد شهد في هذا الشهر تسجيل قيما عالية من المواد الصلبة الذائبة الكلية تجاوزت القيم العالمية المسموح بها للحياة المائية والبالغة 500 ملغم /لتر في محطات الدراسة كلها ولأشهر الدراسة جميعها باستثناء شهر كانون الاول 2017 وشهري كانون الثاني وشباط لعام 2018 في المحطة 1 وكذلك في شهر شباط 2018 في المحطة 2 حيث كانت فيهما قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية ضمن الحدود المسموح بها لغرض معيشة الاحياء وبذلك فان الانخفاض الحاصل في قيم دليل نوعية الماء الكندي في الشتاء ربما يعود ذلك ايضا الى زيادة كمية المواد الصلبة الذائبة الكلية في مياه نهر الكوفة كما قيم الكدرة لعينات مياه النهر قد تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة 5 NTU في محطات الدراسة جميعها وهذا يعود الى تواجد المواد العضوية الملوثة والمواد العالقة اويسببها سقوط الامطار الغزيرة و انجراف التربة كما ان التغيرات الزمانية و المكانية في قيم الكدرة كانت متميزه في قيم دليل نوعية المياه الكندي اذا انخفضت قيمة الدليل في المحطة 2 التي ترافقت مع ارتفاع قيم الكبريتات والمتطلب الحيوي للأوكسجين والكدرة الناتج عن المتدفقات الصناعية والمنزلية الى النهر وهذا يعني هنالك حاجة لتقليل الكدرة

المصادر:

Alam, M.J.B. ; Islam, M.R.; Muyen, Z.; Mamun, M.and Islam, S. (2007). “Water quality parameters along rivers”. Int. J. Environ. Sci. Technol. 4(1):159-167

APHA, American Public Health Association. (2003). Standard methods for the examination of Water and Wastewater. 14th Ed. American public Health Association, Washington. DC

APHA. American Public Health Association (1985). Standard methods for the examination of water and waste water 13th ed . New-York. 1193 pp.

Bangl. J. Sci. Ind. Res. 45(2):177-181. Lumb, A. ; Doug, H. and Tribeni, S. (2006). "Application of CCME Water Quality Index to Monitor Water Quality:A Case ofThe Mackenzie River Basin, Canada". Environ. Monit. and Assess., 113: 411-429.

Boyacioglu, H. (2007) . Development of a water quality index based on a Eurpoean classification scheme. Water SA. 33 (1): 101-106.

Boyd, C.E., (1982). Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Scruneh Publishers, pp: 249.

Brown, R.M.; McClelland, N.I.; Deininger, R.A.and Tozer ,R.G (1970) A water quality index: do we dare? Water Sewage Works., 117:339–343

Brown, R.M.; McClelland, N.I.; Deininger, R.A.and Tozer ,R.G (1970) A water quality index: do we dare? Water Sewage Works., 117:339–343

CCME, Canadian Council of Ministers of the Environment (2001). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Canadian Water Quality Tndex 1.0 Technical Report. I Canadian .Environmental Quality Guidelines, Winnipeg, Manitoba

CCME, Canadian Council of Ministers of the Environment (2007). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic. Excerpt from publication No. 1299, 9pp.

Deibel,D.(1994).Marine biodiversity monitoring : Monitoring protocol for zooplankton.Ocean Science Center ,Canada .

Horton, R. K.(1965). An index number for rating water quality. J. of Water Poll. Control Federation, 37(3): 300-306.

Khan, A.A.; Paterson R. and Khan, H. (2004). Modification and Application of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for the Communication of Drinking Water Quality Data in Newfoundland and Labrador. Water Qual. Res. J. .Canada,.39: 285-293

Khan, F.; Husain, T. and Lumb, A. (2003). Water Quality Evaluation and Trend Analysis in Selected Watersheds of the Atlantic Region of Canada. Environ. Monitor. Assess., 88: 221–242.

Lumb, A. ; Doug, H. and Tribeni, S. (2006). "Application of CCME Water Quality Index to Monitor Water Quality:A Case ofThe Mackenzie River Basin, Canada". Environ. Monit. and Assess., 113: 411-429.

Murphy, J. and Riley, J.R. (1962). Amodificational single solution method for determination of phosphate in natural water. Chem. Acta, 27: 31-36.

Sarwar, M,I.; Majumderb, A.K and Islam, M.N. (2010). Water Quality Parameters: A Case Study of Karnafully River, Chittagong, Bangladesh.