بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية هندسة المياه والبيئة
قسم الهندسة البيئية

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف في الهندسة البيئية

بعنوان:-

تقييم جودة مياه النيل الأزرق في المنطقة من سوبا جنوباً حتي المقرن شمالاً

إعداد الطلاب:-

1. **فاطمة حسين الطريفي.**
2. **محمد بشري احمد.**
3. **محمود محمد هارون.**
4. **هشام عبد الرحيم نصر.**

إشراف الدكتورة :-

إنصاف سنهوري احمد.

اكتوبر 2015 م

الآيـة

(أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلا يُبْصِرُونَ)

سورة السجدة

الآية 27

الأهداء

إلي من تجرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب
إلي من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة
إلي من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم
إلي القلب الكبير "والدي العزيز"
إلي من ارضعتني الحب والحنان
إلي رمز الحب والحنان
إلي القلب الناصع بالبياض "والدتي الحبيبة"
إلي القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة
الي رياحين حياتي "اخوتي"
إلي الذين يحترقون لينيرو لنا الطريق ويبزلون من جهدهم وعملهم
ليمدونا بزاد الرحلة "اساتذتنا الأجلاء"

الشكر والعرفان

الشكر اجزله واكمله واحسنه واوفاه لله رب العالمين وما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل أن يخط الحروف ليجمعها في كلمات ...

تتبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في سطور

سطوراً كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلاً من الذكريات

وصور تجمعنا برفاق كانوا إلى جانبنا.....

فواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطوتنا الأولى في غمار الحياة

ونخص بالجزيل الشكر والعرفان إلى كل من أشعل شمعة في دروب عملنا و

وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا

إلى الأساتذة الكرام في كلية الهندسه ونتوجه بالشكر الجزيل إلى

الدكتورة/ انصاف سنهوري

اللتي فضلت بالاشراف على هذا البحث فجزاها الله عنا كل خير فلها منا كل التقدير

والاحترام.. البعيد إلى الذين أحببتهم وأحبوني (أصدقائي)

الي الصرح العظيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية هندسة المياه والبيئة

التجريد

يهدف هذا البحث لتقيم جودة مياه النيل الازرق في المنطقة من سوبا جنوبا حتى المقرن ويتم ذلك بدراسة الخواص الفزيائية والكيميائية والبكترولوجية في الفترة من مارس حتى سبتمبر.

تم اخذ عينات من مواقع مختلفة على مسار النيل واجريت عليها الاختبارات السابقة.

توصلنا في هذه الدراسة الي الاتي :-

- اعلي قيمة للعكورة كانت في منطقة سوبا في شهر سبتمبر ، وسجلت الملاح الكلية الزائبة اعلي قيمة لها في نفس الفترة ، وكذلك الاس الهيدروجيني .
- العسر الكلي بلغ 94mg as caco3/l بالقرب من كبري المك نمر في شهر مارس .
- لوحظ ان المنغنيز تعدي الحد الاقصي المسموح به للمواصفات السودانية في شهر مارس بالقرب من المنطقة الصناعية سوبا .

الفهرس

رقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	**الآية**	أ
2	**الإهداء**	ب
3	**الشكر والعرفان**	ج
4	**التجريد**	د
5	**الفهرس**	هـ
6	**فهرست الأشكال**	و
7	**فهرست الجداول**	ز
	الباب الأول- المقدمة	
1.1	المقدمة	1
2.1	مشكلة البحث	4
3.1	أهداف البحث	4
	الباب الثاني – الإطار النظري والددراسات السابقة	
1.2	حالة الماء	5
2.2	دورة الماء في الطبيعة	6
3.2	نظم قياسات جودة المياه	8
4.2	الخصائص الفيزيوكيميائية	8
1.4.2	الخصائص الفيزيائية	8
2.4.2	الخصائص الكيميائية	11
5.2	الخصائص البيولوجية	18
6.2	إختبارات الماء	20
7.2	مفهوم جودة المياه	21
8.2	التطهير	23
	الباب الثالث – منطقة الدراسة	
1.3	المناخ – السكان – والنشاط	25
2.3	طرق البحث	27
1.2.3	العمل المكتبي	27
2.2.3	العمل الحقلي	27
3.2.3	العمل المعملي	28
	الباب الرابع – النتائج والمناقشة	
1.4	النتائج	29
2.4	المناقشة	52
	الباب الخامس - الخلاصة والتوصيات	
1.5	الخلاصة	53
2.5	التوصيات	54
	الباب السادس – المراجع	
1.6	المراجع	55

فهرست الأشكال

1.2	شكل دورة الماه في الطبيعة	6
1.3	منطقة الدراسة	25
1.4	شكل مقارنة وجود الأملاح	34
2.4	شكل مقارنة الأس الهيدروجيني	35
3.4	شكل مقارنة قياس العسر	36
4.4	شكل مقارنةT- Alkainty	37
5.4	شكل مقارنةSulfait	38
6.4	شكل مقارنة العكارة	39
7.4	شكل مقارنة وجود Nitrate	40
8.4	شكل مقارنة الموصلية	41
9.4	شكل مقارنةCl	42
10.4	شكل مقارنةCa	43
11.4	شكل مقارنةMg	44
12.4	شكل نتائج العينات	45
13.4	شكل نتائج العينات	46
14.4	شكل تغير قيمة ال ph	47
15.4	شكل تغير قيمة TDS	47
16.4	شكل تركيز عنصر Mg	48
17.4	شكل التغير في العسر الكلي	49
18.4	شكل التغير في النتريت	50
19.4	شكل تغير في قيمة TSS	51
20.4	شكل تغير في قيمة العكارة	52

فهرست الجداول

1.4	جدول نتائج المرحلة الأولي	31
2.4	جدول نتائج المرحلة الثانية	31
3.4	جدول نتائج المرحلة الثانية	32
4.4	جدول مواقع أخذ العينات	33
1.6	التحليل الكامل لمياه النل الأزرق	56
2.6	المواصفات القياسية لمياه الشرب	57
2.7	بعض خواص المياه	58

الباب الاول

1.1 المقدمة

الماء هو الحياة ولا يمكن لاى كائن حي ان يعيش بدون ماء , وإذا نظرنا حولنا لوجدنا أنفسنا نتعامل مع الماء الذى يعتبر من أثمن الاشياء تعاملا سيئا , ونسئ استغلاله الى أقصى درجة ممكنة فى الزراعة والصناعة وفى الاستعمالات الشخصية نلوثه بايدينا ومخلفاتنا ومخلفات حياتنا ونحن نعلم تماما ان كل هذه الملوثات ستصل الينا بطريق مباشر او غير مباشر .

إن الماء النقى اصبح نادرا , وان الملوثات التى تصل الى الماء اليوم اصبحت تكلفنا تكاليف باهظة سواء نتيجة اثارها الصحية الخطيرة على كل الكائنات وفى مقدمتها الانسان نتيجة لمحاولة تنقيتها بالتكنلوجيا الحديثة , ان العالم قد لوث كل مصادر المياه بدئا بالمحيطات والبحار والانهار وانتهاءا بالمياه الجوفية ومياه الامطار .

لقد اصبح ما يتناوله الانسان من ملوثات يوميا خلال مياه الشرب والغذاء يشكل خطرا حقيقيا سواء بسبب الملوثات البيولوجية او الملوثات الكيميائية , ويبدو ذلك جليا فى ارتفاع عدد حالات الاصابة بالفشل الكلوى والكبدى والسرطان .

إن تلوث المياه فى الوقت الحالى يؤثر على حالة البشر فهو مسئول عن امراض 1.2 بليون انسان فى العالم وموت 15 مليون طفل عند عمر اقل من عمر خمس سنين سنويا

و يحذرعلماء من العالم أن ارتفاع درجة حرارة الكرة الارضية سوف يؤثر فى كميات المياه العذبة المتاحة فى العالم وسوف يؤثر فى التغير فى مياه التربة وسريان المياه فى الانهار فى اماكن مختلفة من العالم .

وعدد سكان العالم الذى كان فى عام 1950 (2.5بليون نسمة) سيزداد بنسبة 15% ليصبح 6.3 بليون وفى عام 2025 من المتوقع ان تكون 8.5 بليون , وأجمعت التقارير العالمية أن نصيب الفرد من المياه العذبة ينخفض عام بعد عام وان المشكلة تزداد تعقيدا عندما نعلم ان هذا النقص فى نصيب الفرد مصحوب بتلوث فى المياه يزداد ايضا عام بعد عام .

وتغطى المياه 70% من سطح الكرة الارضية 97,04 % من هذه المياه تتواجد فى المحيطات والبحار والبحيرات المالحة , بينما تمثل الكمية المتبقية 2.59 % المياه العذبة , وهذه المياه العذبة تتكون من ثلاثة أجزاء :

المياه الموجودة فى صورة جبال ثلج فى القطبين الشمالي والجنوبى وهذه تمثل 77 % من الكمية بينما تتواجد 22 % فى صورة ماء ليس فى قدرة الانسان الحصول عليه حيث يصل عمقه إلى 800 متر تحت سطح الارض , و 14 % من الكمية السابقة 2.59 % تتواجد فقط فى متناول الانسان فى صورة ماء أرضى أو صورة مياه سطحية كالانهار والترع والمستنقعات .

وتستخدم الزراعة فى العالم 68.9 % من المياه العذبة المتاحة , بينما تستهلك الصناعة 27.5 % وتختلف البيئات المائية اختلافا كبيرا فى محتواها من الكائنات الحية , فالمعروف ان كل متر مكعب من المياه يحتوى على ملايين من الكائنات الحية المائية المسماة بالهائمات النباتية وهذه الكائنات هى المسئولة عن إمتصاص ثانى اكسيد الكربون وإستخدام طاقة الشمس فى تمثيله .(1)(د/احمد عبد الوهاب عبد الجواد 1995).

يشكل النيل الأزرق نسبة (80-85%) من المياه المغذية لنهر النيل، ولكن هذه المياه تصل إليه في الصيف فقط بعد الأمطار الموسمية علي هضبة إثيوبيا، بينما لا يشكل في باقي أيام العام نسبه كبيرة حيث تكون المياه فيه ضعيفة أو جافه تقريبا.

ينبع هذا النهر من بحيرة تانا الواقعة في مرتفعات إثيوبيا بشرق القارة .بينما يطلق عليه اسم النيل الأزرق في السودان، ففي إثيوبيا يطلق عليه اسم "آبباي ."ويستمر هذا النيل حاملا اسمه السوداني في مسار طوله 1,400كم 850)ميلا (حتى يلتقي بالفرع الآخر –النيل الأبيض – ليشكلا معا ما يعرف باسم النيل منذ هذه النقطة وحتى المصب في البحر المتوسط

من المشاريع التي أجريت علي مجري النيل مشروع المناقل الذي تمتد أراضيه جنوبي أرض الجزيرة وتبلغ مساحته نحو 800ألف فدان ,وقد تم تنفيذ المشروع ,أما خور أبو حبل الذي يقع في كردفان فتروي أراضيه التي تبلغ أكثر من عشرة ألاف بطريقة الري الحوضي لزراعه القطن بصفة خاصة ,وهنالك مشروع رهد لري مساحة 120ألف فدان تنحصر بين الرهد أحد فروع النيل

الأزرق ومجري النيل اللأزرق نفسه ,وذلك بشق قناة يبلغ تصريفها 3.5مليون متر مكعب يوميا أثناء فيضان الرهد بين يوليو وأكتوبر ,الي جانب مشروع كنانة الذي تقدر مساحته بنحو 1.5مليون في أرض الجزيرة وسوف يعتمد علي مياه سد الروصيرص ,ورغم عدم دقة تقدير مساحة الأرض المروية فإنه يقدر أن مساحة الأرض المروية بوجه عام سنة 1965-1964ب 3.134.000فدان وصلت 3.582.000فدان سنة , 1970-69يتضمن 726.000فدان رويت حديثا تشمل مشروع الرهد السابق الذكر وتبلغ مساحتة 410ألف فدان

2.1 مشكلة البحث :-

النيل الازرق من الروافد المهمة لنهر النيل وهو نهر حيوي جدا إذ يغذي نهر النيل ب 80% من المياه. .

تعتبر منطقة الخرطوم ذات كثافة سكانية عالية مما يؤدي الي وجود مخلفات صناعية ونفايات وتوجد ايضا مناطق زراعية تستخدم بها الاسمدة بكميات وهنالك بعض الخيران ومجاري المياه التي تاتي من مناطق البطانة حيث التعدين ,إذ تصب جميعا بالنيل الأزرق وتحمل معها كميات من مخلفات التعدين والمخلفات الزراعية .

مما سبق ذكره تسعى الدراسة لمعرفة اثر هذه الظروف على جودة مياه النيل الأزرق

3.1 أهداف البحث :-

1.3.1 الهدف العام :

تقيم جودة مياه النيل الأزرق من منطقه سوبا جنوبا وحتي الملتقي شمالا

2.3.1 اهداف خاصة:-

- اجراء التحاليل الفزيوكيميائية لمياه النيل الأزرق.
- اجراء التحاليل البيولوجية لمياه النيل الأزرق.
- اجراء مسح بيئي لمنطقة الدراسة لتحديد المصادر المحتملة للتلوث

الباب الثاني

الاطار النظرى والدراسات السابقة

1.2 حالة الماء :-

يتواجد الماء فى الطبيعة فى ثلاث صور وهى :-

- الصورة الغازية : على هيئة بخار ماء ينتشر فى الجو.
- الصورة السائلة : على هيئة مياه سطحية وجوفية.
- الصورة الصلبة : فى صورة ثلج وتنتشر فى بقاع كثيرة من الارض وخاصة فى جبال الثلج فى القطبين.

وبالاضافة إلى ذلك فإن الماء يوجد متحدا مع بعض المواد الاخرى مكونا مركبات كيميائية عضوية وغير عضوية , وتخزن المياه على كوكب الارض فى خمس مستويات ضخمة وهى :

- الغــلاف الجوى : وهو الذى يحتوى على بخار الماء الذى يغذى المستودعات الاخرى بالمياه وتقدر كمية المياه بالغلاف الجوى ب 0.19 مليون كيلو متر مكعب .
- المياه السطحية : وتشمل المحيطات والبحار المالحة وتقدر كمياتها فى العالم ب 1425 مليون كيلو متر مكعب ومياه الانهار وتقدر كمياتها 0.16 مليون كيلو متر مكعب والبحيرات العذبة وتقدر كمياتها 0.19 مليون كيلو متر مكعب كما تشمل الثلوج القطبية , واعلى قمم الجبال وتقدر كمياتها ب56 مليون متر مكعب.
- مياه التربة : وهى توجد على هيئة طبقة رقيقة تغلف حبيبات التربة و يستعملها النبات فى غذائه وفى عملية النتح وتقدر كمية مياه التربة ب 0.38 مليون متر مكعب .

- المياه الجوفية : وهى المياه التى تتسرب وتتجمع فى جوف الارض بفعل الجاذبية بعد أن تتشبع طبقات التربة التى تعلوها وتقدر كمية المياه الجوفية فى العالم ب 18.7 مليون كيلو متر مكعب
- المياه المخزنة فى أجسام الكائنات الحية : وهى المياه التى تتواجد فى كل من النباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة وفى الانسان , والتى تسمى ب " المياه الحيوية "

2.2 دورة المياه في الطبيعة :-

إن دورة الماء تصف وجود وحركة المياه على الأرض وداخلها وفوقها. وتتحرك مياه الأرض دائما، وتتغير أشكالها بإستمرار، من سائل إلى بخار، ثم إلى جليد، ومرة أخرى إلى سائل. لقد ظلت دورة الماء تعمل مليارات السنين، وتعتمد عليها كل الكائنات الحية التي تعيش على الأرض حيث من دونها تصبح الأرض مكاناً طارداً تتعذر فيه الحياة.

شكل (2-1) دورة المياه في الطبيعة

(Google)

إن الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر (تتحول) إلى بخار ماء داخل الجو وتقوم التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى أعلى داخل الغلاف الجوي، حيث درجات الحرارة الباردة التي تتسبب في تكثيف بخار الماء، وتحويله إلى سحاب.

وتقوم التيارات الهوائية بتحريك السحب حول الكرة الأرضية، وتصطدم ذرات السحاب وتنمو وتسقط من السماء كأمطار، ويسقط بعض من هذه الأمطار كجليد، ويمكن أن يتراكم كأنهار جليدية وفي ظل الظروف المناخية الحارة يتعرض الجليد إلى الذوبان، خصوصاً عندما يحل فصل الربيع، وتتدفق المياه المذابة على سطح الأرض، وتجري كمياه أمطارجليدية مذابة , وتسقط أغلب مياه الأمطار داخل المحيطات، أو على سطح الأرض حيث تسيل على سطح الأرض كمياه أمطار جارية نتيجة للجاذبية الأرضية.

يدخل جزء من مياه الأمطار الجارية إلى مجاري الأنهار ويتحرك نحو المحيطات وتسيل مياه الأمطار السطحية والمياه الجوفي لتشكل مياهاً عذبة في البحيرات والأنهار ومع أن مياه الأمطار لا تذهب كلها إلى الأنهار إلا أن الكثير منها يتسرب إلى داخل الأرض كارتشاح.

يبقى جزء من هذه المياه قريباً من سطح الأرض، ويمكن أن يسيل مرة أخرى إلى داخل مجاميع المياه السطحية والمحيطات لتشكل مياهاً جوفية وتجد بعض من المياه الجوفية فتحات على سطح الأرض حيث تخرج منها كينابيع من المياه العذبة وتقوم الجذور النباتية بامتصاص المياه الضحلة، ثم ترتشح من خلال أسطح الأوراق النباتية، لتعود مرة أخرى إلى الغلاف الجوي.

5.2 نظم قياس جودة المياه:-

- تحليلات تعتمد على قياس تركيزات مكونات فى الماء يعبر عنها مباشرة وكميا ومن المهم معرفة هذه التركيزات بدقة لاهميتها مثل تركيز (الكالسيوم- ماغنسيوم -صوديوم –بوتاسيوم -حديد - منجنيز -زئبق -الحديد –الكروم-الزئبق) فى المياة المستخدمة فى المنازل لارتباطها بصحة الانسان خاصة تركيز (كروم)

-تحليلات تعتمد على قياسات مباشرة لجودة المياة خاصة لتحديد مظهر مياة الشرب :مثال (تقدير العكارة).

6.2 الخصائص الفيزيائية :-

1.6.2 الطعم:-

وعند تقدير جودة مياه الشرب ,يعتبر إحساسا الطعم والرائحة مكملين لبعضهما البعض.ويمكن القول بصفة عامة أن حاسة الطعم هي الأكبر فائدة في الكشف عن المكونات اللاعضوية لمياه الشرب ، بينما حاسة الشم أكثر فائدة في الكشف عن المكونات العضوية

تمثل مشكلات الطعم والرائحة في إمدادات مياه الشرب أكبر فئة مفردة من شكاوي المستهلكين ,وقد توجد هذه المشكلات في أي نوع من المياه وفي أي وقت من السنة ويرجع بعضها إلى أنشطة الإنسان في مجال الصناعة أو إلى أسباب طبيعية (منظمة الصحة العالمية1989).

2.6.2 الرائحـــــة:-

يمكن تعريف رائحة مياه الشرب بأنها الإحساس الذي يعزى إلى وجود مواد لها ضغط بخار محسوس ينبه أعضاء الإنسان الحسية في تجاويف الأنف والجيوب.

غالبآ ما تعزى رائحة الماء إلى وجود مواد عضوية فيه وقد أبلغ عن مركبات كثيرة جدآ تعطي رائحة للماء والروائح المنفرة في مياه الشرب قد تكون ذات منشأة بيولوجي أو غيرمباشر إلى أنشطة الإنسان,ومن أمثلة ذلك ,تصريف المجاري الخام في البيئة المائية الأمر الذي يعزز النمو البيولوجي الذي قد يكون له بدوره نواتج دات رائحة صناعية

3.6.2 درجة الحرارة :

يمكن القول بصفة عامة ,أن معدلات التفاعلات الكيميائية تقل مع إنخفاض درجة الحرارة .كما يمكن أن تتغير التراكيز النسبية للمتفاعلات والنواتج و يفضل أن تكون مياه الشرب باردة على أن تكون دافئة .ويبلغ أقصى كثافة له في درجة حرارة الغرفة وينخفض كثيرآ بالتبريد أو التسخين كما أنا زيادة درجة الحرارة تزيد من ضغط بخار المركبات الطيارة النزرة في مياه الشرب وقد تؤدي إلى زيادة الرائحة.

ترتبط الخصائص الأحيائية المجهرية لمياه الشرب بدرجة الحرارة من خلال تأثيرها على عمليات معالجة المياه,لاسيما التطهير,وتأثيرها على نمو وبقايا الأحياء المجهرية وكذلك تخثير الماء وترسيبه ينقصان عدد الأحياء المجهرية المعلقة التوازنات الكيميائية مع تغير درجة الحرارة .ولذا,يمكن أن تؤثر درجة الحرارة على كل جانب من جوانب معالجة وتوزيع ماء الشرب.

4.6.2 الـــعـــكارة:-

يسبب العكر وجود مواد عالقة في الماء مثل الغبار والجسيمات العضوية الغروية والكائنات المجهرية الأخرى ، والعكر تعبير عن خواص تشتيت وإمتصاص الضوء في عينة من الماء

ويمكن أن يكون في شرب ماء مكلور شديد العكر خطر كبير على الصحة ، كما يمكن أن تؤدي القدرة الإمتزازية لبعض الجسيمانيات المعلقة إلى إقتناص مركبات عضوية ولا عضوية غير مرغوب فيها موجودة في الماء ، وبهذه الطريقة يمكن أن تكون للعكر علاقــة غير مباشرة بالمظاهر الصحية لجودة المياه

الحفاظ على مستوى منخفض من العكر ويفضل أن يكون أقل من 1وحدة عكر بمقياس الكدر (Taylor ،1966)

7. الخصائص الفيزيوكيميائية

الخصائص الفيزيائية

3.7.2العســـر:-

عسر الماء ليست مكونا محددا ، بل انها مزيج متغير ومعقد من الهوابط والصواعد وتعزى العسر الى حد كبير الى الكلسيوم والمغنزيوم. على الرغم من اسهام السترونشيوم والباريوم وغيرهما من الايونات متعددة التكافؤ . وعادة ما يعبر عن العسرة بمعادل مليغرامات كربونات الكالسيوم فى اللتر ، وهذه هى الوحدة المعمول بها خلال هذه الوثيقة وهنالك وحدات اخرى عديدة تستعمل فى شتى البلدان والعسر تقليديا قياس لقدرة الماء على التفاعل مع الصابون وكثيرا ما تقسم الى نمطين للعسر ، الكربونات {مؤقتة } وغير الكربونات {دائمة } .

1.3.7.2 مصادر العســـر :-

الكالسيوم والمغنيزيوم عنصران شائعان موجودان فى كثير من المعادن ومن بين المصادر الأكثر شيوعا للكالسيوم والمغنزيوم الحجر الجيرى ، ويشمل الطباشير{كربونات الكالسيوم } ويوجد الكالسيوم والمغنزيوم فى عدد كبير من المنتجات الصناعية كما انهما مكونان شائعان للطعام .

وثمة اسهام صغير في العسر الكلية للماء يرجع الى ايونات متعددة التكافؤ مثل الزنك والمنغنيز والالمنيوم والسترونشيوم والباريوم والحديد ، الذائبة من معادن مثل السفالريت و الارمانجيت والبوكسيت والسترونشيانيت والبوذريت والفسفوسيدريت.

(Sekerka ، 1975)

2.3.7.2 وجود العسر فى الماء :

على الرغم من أن معظم مركبات الكالسيوم ليست سهلة الذوبان في الماء النقي ،الا ان وجود ثانى اكسيد الكربون يزيد معدل ذوبانها بسهولة ,ومصادر المياه المحتوية الى 100 مع من الكالسيوم فى اللتر شائعة الى حد ما ، بينما المصادر التى تحتوى على أكثر من 200 مغ كالسيوم فى اللتر نادرة الوجود كثير من الاملاح التى تحتوى المغنيزيوم سهلة الذوبان ومصادر المياه المحتوية على مستويات مغنزيوم بتراكيز تصل الى 10 مغ/لتر ، شائعة بيد انه نادرا ما تحتوى مصادر المياه على اكثرمن 100 مغ/لتر ، وعادة ما تكون كثرة الكالسيوم هى السائدة .

هنالك بعض الشواهد الموجية بأن شرب مياه بالغة العسر قد يؤدي إلى زيادة حدوث الحصوات البولية، وقد أقترح ذلك السبب لتفسير حدوث الحصوات لدى جمهرة صغيرة من السكان في الإتحاد السوفيتي .

ماء يسر	صفر-60مغ/لتر
متوسط العسر	60-120مغ/لتر
عـســـــر	120-180مغ/لتر
عســر جــداً	180-مغ/لتر

الخصائص الكيميائية

1.7.2 الأس الهيدروجيني:-

فأكثر الأس الهيدروجيني أو الرقم الهيدروجيني لمحلول ما هو اللوغريثم العادي (العشري) السالب لنشاط أيون الهيدروجين ، وفي المحلول المخفف يكون نشاط أيون الهيدروجين يعادل تقريباً لتركيز أيون الهيدروجين . والرقم الهيدروجيني لعينة مائية يقاس عادة بمقدار القوة الكهربائية بواسطة مسرى كهربائي زجاجي. ولدرجة الحرارة تأثيرات كبيرة على قياس الرقم

الهيدروجيني.والرقم الهيدروجيني في معظم المياه الطبيعية يحكمة التوازن بين ثاني أكسيد الكربون والبيكربونات والكربونات. وينطوي هذا التوازن الشامل على توازنات المكونات الأخرى ، التي تتأثر جميعها بدرجة الحرارة ، وفي الماء النقي ، يحدث إنخفاض مقداره حوالي 0.45 في الرقم الهيدروجيني كلما إرتفعت درجة الحرارة بمقدار 25 درجة مئوية ويقع الرقم الهيدروجيني لمعظم المياه الخام في النطاق (6.5- 8.5) ويمكن أن يتغير تركيز أيون الهيدروجين بدرجة كبيرة أثناء معالجة المياه ، فالكلورة عادة تخفض الرقم الهيدروجيني ، بينما عملية تيسير الماء بإستخدام فائض الجير ورماد الصودا ترفع مستوى الرقم الهيدروجيني. وتزيد كثافة اللون في عينات الماء برفع الرقم الهيدروجيني .وقد أدى هذا التأثير، المعروف ((بتأثير المؤشر)) إلى إقتراح أن تجري جميع قياسات اللون لضبط جودة المياه عند الرقم الهيدروجيني المعياري (8.3).

من المستحيل التحقق من وجود علاقة مباشرة بين صحة الإنسان والرقم الهيدروجيني لمياه الشرب نظرآ لآن الرقم الهيدروجيني يرتبط إرتباطآ وثيقآ بجوانب أخرى لجودة المياه.

والقيمة الدليلية الموصى بها للرقم الهيدروجيني(6.5- 8.5) ,على الرغم من التسليم بان بعض المشكلات يمكن أن تحدث داخل شبكة توزيع يقل الرقم الهيدروجيني فيها عن 7 .

2.7.2 الفلورايد:-

الفلور عنصر شائع إلى حد ما,يمثل حوالي (0.3 غ/كغ) من القشرة الأرضية. وهو يوجد على شكل فلورايد في عدد من المعادن أكثرها شيوعآ الفلورسبار والكريوليت والفلوراباتيت ، وهنالك صخور كثيرة تحتوي على معادن الفلورايد .والفلوريدات تستخدم صناعيا في إنتاج الألمنيوم (2) وكثيرا ما تقترن التراكيز العالية بالمصادر الجوفية ويمكن أن تدخل الفلوريدات أحيانا نهر ما كنتيجة لإفراغ النفايات الصناعية. ومستويات الفلورايد في ماء الحنفيات تشبه إلى حد كبير المستويات الموجودة في مياه المصدر ، فيما عدا الاماكن التي تمارس فيها فلورة الإمدادت.ومن تأثيراته الصحية انه يهئ حماية ضد تسوس الاسنان وهناك دليل جيد يبين أن وجود الفلوريد فى الماء ينتج عنه انخفاض ملحوظ فى تسوس الأسنان ، والفلوريد فى الجرعات العالية شديد السمية

للأنسان وتشمل التغييرات المرضية الالتهاب المعدى المعوى النزفى والتهاب الكلى السام الحاد وشتى درجات إصابة الكبد وعضل القلب ، وتبلغ الجرعة المميتة الحادة حوالى 5 غ على شكل فلوريد الصوديوم اى حوالى 2غ فلوريد .

(1970, Fluorides and human health)

4.7.2 وجود النترات والنتريت في الماء:-

إن إستعمال الأسمدة ، والمواد النباتية والحيوانية البالية ، والنفايات المنزلية السائلة ، والإفراغات الصناعية والإرتشاحات من مقالب القمامة والإجتزاف الجوي ، عوامل تسهم جميعآ في وجود هذه الأيونات في مصادر المياه.

وقد تكون التغييرات في أساليب إستخدام الأرض باعثآ على زيادة مستويات النترات ورهنآ بالحال ، يمكن أن تلوث هذه المصادر الجداول والأنهار والبحيرات والمياه الجوفية ، لاسيما الآبار، ويمكن أن ينتج التلوث عن إفراغ مباشر أو غير مباشر إلى سنوات كثيرة ومستويات النترات في الماء الملوث بدون إستثناء تقريبآ ، أعلى كثيرآ من مستويات النتريتات.

والنترات موجودة على نطاق واسع وفي كميات كبيرة في التربة وفي معظم المياه والنباتات بما فيها الخضروات، والنتريتات موجودة هي الأخرى على نطاق واسع إلى حد ما، لكن عادة بمستويات أقل كثيرآ من النتراتات، والنتراتات هي نواتج أكسدة النتروجين العضوي بالجراثيم الموجودة في التربة والماء حيثما وجد قدر كافي من الأكسجين ، وتتكون النتريتات عن طريق الأكسدة الجرثومية غير الكاملة للنتروجين العضوي ، والإستعمال الرئيسي للنتريتات هو في حوافظ الأطعمة ، ويكون عادة كأملاح صوديم أو بوتاسيوم.

ونظرآ للإنتشار الواسع للنتراتات والنتريتات في البيئة فإنها توجد في معظم الأطعمة وفي الجو وفي الكثير من مصادر المياه.

وتكوين النتريت له أهمية خاصة لسببين ،أولآ انه يمكن أن يؤكسد الهيموغلبين إلى ميتيموغلوبين,وهو صباغ غير قادر على حمل الأكسجين ،ثانيآ يمكن أن تتفاعل أن النتريتات في ظروف خاصة في جسم الإنسان،مع الأمينات الثانوية والثالثية والأميدات المشتقة عادة من الطعام وغيره من المصادر لتكوين النتروزامينات ، التي يعتبر بعضها مسرطنآ وتحدث هذه العملية في محلول حمضي داخل مدى رقم هيدروجيني من (1-5).

ومن تأثيراته الصحية وجود الميتموغلوبين في الدم مما يؤدى الى الوفاة .

5.7.2 الصوديوم:-

يوجد في عدد من المعادن أهمها الملح الصخري (كلوريد الصوديم) ، ويحتوي ماء البحر على مستويات عالية نسبيآ من الصوديوم وإجمالآ الصوديوم حوالي (26 غ/كغ) من القشرة.

ويستعمل الصوديوم وأملاحه لضروب واسعة من الأغراض ، من بينها إزالة الجليد من الطرق،وفي صناعات الورق والزجاج والصابون، وفي الصناعات الدوائية والكيميائية بوجه عام كما يستعمل لمعالجة المياة.

تحتوي غالبية إمدادات المياه في المعظم على أقل من 20 مغ صوديوم في اللتر،غير أن مستويات الصوديوم في بعض البلدان يمكن أن تزيد عن 250 مغ/لتر . وبعيدآ عن الإسترساب الملحي والتلوث الطبيعي ، يمكن أن يسهم الملح المستخدم في إزالة الجليد من الطرق، والمواد الكيمائية المستعملة في معالجة المياة وميسرات المياه المنزلية.وتقدم المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه مثل فلوريد الصوديوم وسيلكو فلوريد الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم وهيبوكلوريد الصوديوم (National research council،1977) .

6.7.2 الحديد:-

يأتي الحديد الرابع في ترتيب أكثر العناصر وفرة من حيث الوزن في القشرة الأرضية ، وهو يوجد في الماء أساساً في شكل ثنائي التكافؤ وثلاثي التكافؤ ، ويمكن أن يعزى وجود الحديد في المياه الطبيعية إلى إنحلال الصخور والمعادن أو نزح المناجم الحمضي أو إرتشاحات مقالب القمامة أو المجاري أو الصناعات المتصلة بالحديد.

ومن سبل التعرض للحديد أنه يوجد في مياه الشرب أقل من 0.3 مغ/لتر ،والمدخول من الطعام أعلى بشكل جوهري عن المدخول من مياه الشرب، وإسهام الحديد المنقول بالهواء في تعرض الإنسان يكاد لا يذكر.

وتنتج عن تناول كمية كبيرة من الحديد حاله تعرف بالصباغ الدموي حيث الآليات المنظمة الطبيعية لا تعمل بفاعلية وفي هذه الحالة تتلف الأنسجة من تراكم الحديد (Env.protection,1976 Agency).

7.7.2المنغـنيز:-

يوجد المنجنيز في المياه العذبة من ميكروغرام واحد إلى آلاف عديدة من الميكروغرامات في اللتر حسب الموقع، والمستويات الأعلى من المنجنيز التي توجد أحياناً في مياه الأنهار حرة الجريان عادة ماتقترن بالتلوث الصناعي.

وعند وجود المنجنيز في المياه السطحية الطبيعية يكون على شكلية الذائب والمعلق

وقد إقترح مؤخراً أن وجوده في مياه الشرب يتناسب تناسباً عكسياً مع وفيات المرض القلبي الوعائي

(Masironi ،1973)

8.7.2 الأكسجين الذائب:

يتمثل التأثير الرئيسي للأكسجين الذائب في الماء على تفاعلات الأكسدة والإختزال، التي تشمل الحديد والمنجنيز والنحاس والمركبات التي تحتوي على نتروجين وكبريت ،وفي بعض شبكات

التوزيع يمكن أن يهبط مستوى الأكسجين الذائب مع زمن الإقامة ،وعلى الرغم من أن هذه التغيرات تدل عادة على عمليات إئتكال إلا أنه من الممكن أيضآ أن يكون هناك دور كذلك للتنفس الجرثومي للمواد العضوية ، لاسيما في الثفالات والرواسب داخل المواسير،وهكذا يمكن أن ينخفض الأكسجين الذائب دون أي زيادة واضحة في تركيز الحديد في الماء.

وكثيرآ ما يؤدي إستنفاد مستوى الأكسجين الذائب إلى أقل من حوالي 80% من التشبع إلى زيادة إثارة شكاوي المستهلكين،لا سيما فيما يتعلق بتغير الطعم والرائحة واللون ،وهنالك عيوب كثيرة في توزيع المياه ذات الأكسجين الذائب المنخفض ، ويوصى بضرورة أن يحتوي الماء في شبكة التوزيع دائمآ عى مقدار وافي من الأكسجين الذائب بيد أنه من الصعب التوصية بقيمة دليلة نظرآ لأن المكونات الأخرى في الماء تؤثر على المستوى المقبول(Ridway ,1979).

9.7.2 الكبريتات :-

معظم الكبريتات تذوب في الماء بإستثناء الرصاص والباريوم والسترنشيوم ، وتفرغ الكبريتات إلى البيئة المائية في نفايات كثير من الصناعات المختفلة ، وقد يسهم أيضآ في محتوى المياه السطحية من الكبريتات ، ثاني أكسيد الكبريت الجوي الذي ينجم من حرق أنواع الوقود الأحفوري وينبعث من عمليات التحميص في الصناعات المعدنية ، أما ثالث أكسيد الكبريت الناتج عن الأكسدة الضوئية أو التحفيزية لثاني أكسيد الكبريت ، فيتحد ببخار الماء ليكون حمض الكبريتيك الذي يتساقط كمطر حمضي أو جليـــد.

. ويؤدي كبريتات المغنيزيوم بتراكيز تزيد عن1000 مغ/لتر على الإسهال، أما التراكيز التي تقل عن ذلك فهي غير ضارة فيزيولوجيأ (Mckee.J.F,1963).

10.7.2 مجموع المواد الصلبـــة الذائبـــة :-

يشمل مجموع المواد الصلبة الذائبة في الأملاح اللاعضوية ومقادير صغيرة من المواد العضوية ، والأيونات الرئيسية التي تسهم في مجموع المواد الصلبة الذائبة هي الكربونات

والبيكربونات والكلورايد والكبريتات والنترات والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم ومجموع المواد الصلبة الذائبة يؤثر على الصفات الأخرى لمياه الشرب مثل الطعم والعسر وخواص الإئتكال والميل إلى تكوين القشور.

يمكن أن تنشأ مجموع المواد الصلبة الذائبة في الماء من مصادر طبيعية أو من إفرازات المجاري أو الصرف الحضري أو النفايات الصناعية (Agency Env .protection, 1976) .

11.7.2 النحـــاس:-

النحاس ومركباته منتشرة إنتشاراً واسعاً في كل مكان في البيئة ، ومن ثم كثيراً ما توجد في المياه السطحية ، وتتوقف طبيعة النحاس في الماء على الرقم الهيدروجيني وتركيز الكربونات في الماء والصواعد الأخرى الموجودة في المحلول ، وعادة ما تنتج عن عمليات معالجة الماء إزالة الفلزات بيد أن يكون أعلى مما هو في مصدر المياه أو المياه المعالجة الداخلة إلى شبكة الإمداد وتؤثر مختلف الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء الموزع على إرتشاح النحاس من شبكات التوزيع ومواسير المياه المنزلية ، ويميل الماء المخزون في أوعية نحاسية إلى الحفاظ على نوعيته الجرثومية ، وتدهور النحاس في المحلول يضفي لوناً وطعماً غير مستساغين على مياه الشرب.

يتوقف محتوى النحاس في التربة على عوامل مثل الموقع الجغرافي والقرب من المصانع وإستعمال الأسمدة ، وقد وجد أن تراكيز النحاس في الأسمدة ذات القاعدة اللاعضوية تتراوح من (0.1- 0.05مغ/غ) ،ويختلف مقدار النحاس الموجود في الطعام تبعاً لمحتوى نحاس التربة التي يستخدمها ، وعادة ما يكون محتوى النحاس في الأطعمة مثل الخضروات والدقيق ومنتجات الألبان واللحوم أقل من 0.01مغ/غ .وكذلك تختلف مستويات النحاس في مياه الشرب عادة من 0.01-0.05مغ/لتر(Van loon,1973).

12.7.2 الكلورايـد:

يتوزع الكلورايد على نطاق واسع في الطبيعة ، ويكون عادة في شكل أملاح الصوديوم ،وهو يكون 0.05% تقريباً من اليابسة بيد أن الشطر الأكبرجداً من كلوريد البيئة في المحيطات. ويمكن أنا يعزى وجود الكلوريد في المياه الطبيعة إلى إنحلال رواسب الملح ،والتلوث الناتج عن تمليح الطرقات لمكافحة الثلج والجليد ، والنفايات الكيميائية وعمليات آبار النفط وإفراغات المجاري ونزح من الري والتلوث من إرتشاحات النفايات وتسرب مياه البحر في المناطق الساحلية، ويمكن أنا ينتج عن كل من هذه المصادر تلوث محلي للمياه السطحية والجوفية. يوجد الكلورايد بتراكيز منخفضة في المياه السطحية، وغالباً ما تكون مستوياته في المياه غير الملوثة أقل من

10مغ/لتر،وكثيرآ ما تكون أقل من 1مغ/لتر، ويوجد الكلورايد طبيعيآ في الأطعمة ذات المنشأة النباتي والحيواني بمستويات تقل عن 36مغ/لتر.

يحتوي جسم الشخص العادي الذي يزن 70كغ على 81.7غ تقريبآ من الكلورايد، ويحافظ على الماء والتوازن الكهرلي في الجسم بضبط مجموع المدخول الغذائي والإفراغ عن طريق الكليتين والأمعاء ، ويحدث معظم إمتصاص السوائل والكهارل في النصف الداني من الأمعاء الدقيقة ، والفقد اليومي العادي للسوائل يعادل حوالي (1.5—2) لتر من الماء ، إلى جانب حوالي 4غ من الكلورايد .ويحدث 90-95% من فقد الكلورايد في البول و4-8% في البراز وحوالي 2% في العرق ، ويبلغ مقدار الفقد الإجباري من الكلورايد في اليوم (530) مغ تقريبآ، وعلى أساس هذا التقدير للفقد الإجباري من الضروري أن يكون المدخول الغذائي اليومي البالغ 9مغ من الكلورايد لكل كيلو غرام من وزن الجسم.

والعمليات التقليدية لمعالجة الماء لا تزيل آيونات الكلوريد من الماء ، وعلى الرغم من أن مقدار الكلوريد المتناول يوميآ من مياه الشرب لا يمثل سوى نسبة صغيرة جدآ من مجموع المدخول اليومي فإنه يوصى بقيمة دليلة مقدراها 250مغ من الكلورايد في اللتر ، إستنادآ إلى إعتبارات المؤثرات العضويــة (council National research,1977).

8. الخصائص البيولوجية:-

يمكن أن تسبب الكائنات الموجودة في إمدادات المياة تأثيرات ضارة بالصحة ومشكلات جمالية (روائح غير مقبولة) ، كما يمكن أن تتداخل مع معالجة المياة وعلى الرغم من أن الكائنات التي وجد أنها تغذو شبكات التوزيع في الأجواء المعتدلة ولا تقترن بتأثيرات صحية ضارة معروفة لأنه يجب الإقلال منها إلى أقل حد ممكن (لأسباب جمالية) ، ولذا يجب حماية المصدر بإتخاذ إجراءات جيدة لمعالجة المياة وتنظيف انابيب المياه وغسلها ومراقبة نوعية المياه.

1.8.2 الطحالب:-

لكن المشكلة الرئيسية اصبحت في تغير لون النيل الي الازرق المخضر ويعزي ذلك الي وجود نوع من انواع الطحالب ، او بصورة عامة انواع من الطحالب الخضراء المزرقة وإزهار

المياه (Blue-green algae)، تعرف أيضاً بالبكتيريا الزرقاء (Cyanobacteria)، كائنات مائية مجهرية واسعة الانتشار تنمو في المياه المالحة ومصبات الأنهار والمياه العذبة بما فيها مصادر مياه الشرب كالأنهار والبحيرات والتردات والترع.

تنمو الطحالب الخضراء المزرقة من وقت لآخر بأعداد هائلة فتتراكم في وقت وجيز لا يتعدى بضع ساعات على سطح الماء مكونة غشاء أخضر يتسبب فيما يعرف بإزهار المياه (water-bloom) أوإزهار الطحالب (algal bloom)، لكي يتكون إزهار المياه لا بد أن يكون الجو هادئاً ، ذلك لأن الإزهار تتبعثر في وقت وجيز عندما تهب الرياح، يتكون إزهار المياه في المياه الغنية بالمواد المغذية التي تساعد على نمو كثيف للطحالب الخضراء المزرقة و قد دلت الدراسات أن معدلات تكوين إزهار المياه وكثافته قد زادت نتيجة لدخول المواد المغذية للبحيرات والأنهار من خلال مياه الصرف الصحي وصرف الأراضي الزراعية والمخلفات الصناعية وملوثات أخرى. ملاءمة النيل الأزرق لحدوث إزهار المياه إزهارالطحالب الخضراء المزرقة كثير الحدوث في المياه الراكدة من برك وترعات وبحيرات عندما يكون الجو هادئاً، نادراً ما يحدث الإزهار في المياه الجارية لأن الطحالب المتراكمة على سطح المياه الجارية تتبعثر بفعل جريان الماء، في النيل الأزرق أثناء فترة التحاريق (يناير - مايو) يلاحظ المارة في الخرطوم أن نقطة إلتقاء النيلين الأبيض والأزرق (المقرن) قد تُدْفَع شرقاً إلى أبعد من ثلاثة كيلومترات من نقطة الالتقاء الجغرافية، خلال هذه الفترة يتسبب النيل الأبيض في حجز مياه النيل الأزرق كما يفعل السد، فتتكون ظروف «بحيرة» في النيل الأزرق خلف نقطة الالتقاء، في هذه الفترة تصبح مياه النيل الأزرق خلف مقرن النيلين، «ساكنة»، مما يشجع تكوين إزهارالطحالب الخضراء المزرقة عندما تكون الأحوال الجوية ملائمة لذلك.

9.2 إختبارات المـــاء:-

يشمل الفحص الصحي للمياه الإختبارات الآتيـــة:

- الإختبار الطبيعي.

- الإختبار الكيميائي.

- الإختبار البكترويولوجي.

- الإختبار الميكروسكوبي.

وجميع الإختبارات لازمة لدراسة مدى صلاحية المياه للإستعمال.

أولآ : الإختبارات الطبيعية :

- قياس درجة الحرارة : وهذا الإختبار لاأهمية له من الناحية الصحية، إلا أنه يفضل أن تكون المياه مائلة إلى البرودة وفي هذا تمتاز المياه الجوفية عن المياه السطحية.

- قياس الطعم والرائحة: وهذا الإختبار أيضآ لا أهمية له من الناحية الصحية إلا أنه يفضل أن تكون المياه مستساغة الطعم لا رائحة لهـــا.

ويتواجد الطعم والرائحة في المياه نتيجة للعوامل الآتية:

- قياس كمية المواد العالقة بالمـــاء: وذلك بترشيح كمية معلومة من الماء في بوتقة معلومة الوزن ذات قاع مسامي من الزجاج المجروش وهو يسمح بمرور الماء فقط بعد حجز المواد العالقة ومن ثم تحسب كمية المواد العالقة بوزن البوتقة بعد تجفيفها ووحدة تقدير كمية المواد العالقة هي {ملليجرام في اللتر} وهو مايسمى أحياناآ تجاوزآ {جزء من المليون}.

- درجة العكارة: وهي تدل على إعاقة المواد العالقة لمرور الضوء خلال الماء وتتوقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة ونوعها ولونها ودقة حبيباتها وهناك أكثر من طريقة لقياس درجة العكارة للماء إلا أن جميعها تعطي نتائجها مقدرة بجزء من المليون أو ملليجرام في اللتر.

- إختبار لون الماء :-

وينتج اللون في الماء من ذوبان المواد العضوية أو تواجدها في الماء في حالة تعلق غروي ويجب إزالة اللون ولو كان غير ضار بالصحة العامة لمـــا قد يتسبب فيه من عدم استساغة الماء للشـــرب (إسلام محمود،2006)

10.2 مفهوم جودة المياه:-

يمكن تقويم جودة نوعية المياه من مصدر ما بدقة بمقارنة تركيز المكونات المختلفة في هذا الماء مع تركيز المكونات المثالية للغرض المطلوب استخدام هذا الماء فيه فمثلا ينظر إلى مياه منخفضة في تركيز مكوناتها بأنها الأفضل معنى ذلك إن يكون الماء المقطر على قمة المياه النقية ولكن هناك كائنات لا تستطيع العيش مدة طويلة في المياه المقطرة بسبب غياب الأساسيات الضرورية للمعيشة فتصبح المياه المقطرة بيئة غير مرغوبة ، بينما تعتبر مياه البحار والمحيطات عالية الجودة بالنسبة لأنواع عديدة من الأسماك والقشريات التي تحتاج إلى أملاح وبعض العناصر الموجودة بنسبة ضئيلة وتصبح المياه المقطرة بيئة غير مرغوبة لهذه الكائنات لايمكن تقويم نوعية المياه بنجاح دون الرجوع إلى الغرض المستخدم من اجله هذه المياه فالمياه المستخدمة للمنازل تختلف عن المستخدمة لإكثار السمك أيضا تختلف عن مياه ري الأراضي الزراعية والمياه المستخدمة لإكثار القشريات غير مرغوبة لكائنات مائية أخرى وهكذا.

إذا لتقويم مياه الأنهار أو البحيرات يجب إن تؤخذ في الاعتبار عاملين هما:

أ- نوع الغرض المستخدم من اجله المياه.

ب- تركيز المكونات المختلفة في هذه المياه.

يرجع اهتمام الإنسان بنوعية الماء الذي يشربه إلى أكثر من خمسة آلاف عام . ونظرا للمعرفة المحدودة في تلك العصور بالأمراض ومسبباتها فقد كان الاهتمام محصور في لون المياه وطعمها ورائحتها فقط . وقد استخدمت لهذا الغرض وبشكل محدود خلال فترات تاريخية متباعدة بعض عمليات المعالجة مثل الغليان والترشيح والترسيب وإضافة بعض الأملاح ثم شهد القرنان الثامن والتاسع عشر الميلاديان الكثير من المحاولات الجادة في دول أوربا وروسيا للنهوض بتقنية معالجة المياه حيث أنشئت لأول مرة في التاريخ محطات لمعالجة المياه على مستوى المدن.

ففي عام 1807م أنشئت محطة لمعالجة المياه في مدينة جلاسكو الأستكلندية ،وتعد هذه المحطة من أوائل المحطات في العالم وكانت تعالج فيها المياه بطريقة الترشيح ثم تنقل إلى المستهلكين عبر شبكة أنابيب خاصة وعلى الرغم من أن تلك المساهمات تعد تطورا تقنيا في تلك الفترة إلا أن الاهتمام آنذاك كان منصبا على نواحي اللون والطعم والرائحة ، أو ما يسمى بالقابلية ، وكانت المعالجة باستخدام المرشحات الرملية المظهر السائد في تلك المحطات حتى بداية القرن العشرين ومع التطور الشامل للعلوم والتقنية منذ بداية هذا القرن واكتشاف العلاقة بين مياه الشرب

وبعض الأمراض السائدة فقد حدث تطور سريع في مجال تقنيات المعالجة حيث أضيفت العديد من العمليات التي تهدف بشكل عام إلى الوصول بالمياه إلى درجة عالية من النقاء ، بحيث تكون خالية من العكر وعديمة اللون والطعم والرائحة ومأمونة من النواحي الكيمائية والحيوية.

وشهدت الآونة الأخيرة تغيرات جذرية في تقنيات المعالجة ترجع في كثير من الأحوال الى النقص الشديد الذي تعانية كثير من دول العالم في المياه الصالحة للشرب أو نتيجة لتلوث مصادر المياه كما هو الحال في أكثر الدول الصناعية وقد أدت هذه العوامل إلى البحث عن مصادر جديده غير المصادر التقليدية والتي تحتاج بطبيعة الحال إلى تقنيات معالجة متقدمة بالإضافة إلى المعالجة التقليدية ولذلك لجأت كثير من الدول ال تحلية مياه البحر وإلى تحلية بعض مصادر المياه الجوفية المالحة ، وفي سبيل ذلك يتم استخدام تقنيات باهظة التكاليف مثل عمليات التقطير الومضي وعمليات التناضح العكسي ، بالإضافة إلى العديد من العمليات الأخرى للتحلية وقد أدى تلوث مصادر المياه في بعض أنحاء العالم إلى الشروع في استخدام تقنيات متقدمة ومكلفة مثل استخدام الكربون المنشط وعمليات الطرد بالتهوية في إزالة الكثير من الملوثات العضوية مثل الهيدروكربونات وبعض المبيدات والمركبات العضوية الهالوجينية ومن مظاهر التلوث الطبيعي وجود عناصر مشعة مثل اليورانيوم والراديوم والرادون في بعض مصادر المياه وتتركز الأبحاث الحديثة حول إزالة هذه العناصر باستخدام عمليات الامتصاص (استخدم الكربون المنشط والسيليكا) وعمليات التناضح العكسي مع تحسين الأداء للعمليات التقليدية مثل التيسير والترويب .

ومن الاتجاهات الحديثة في عمليات المعالجة التوجه نحو استخدام بدائل لتطهير المياه غير الكلور نظرا لتفاعله مع بعض المواد العضوية الموجودة في المياه خاصة المياه السطحية وتكوين بعض المركبات العضوية التي يعتقد بأن لها أثرا كبيرا على الصحة العامة .وتعد المركبات الميثانية ثلاثية الهالوجين ، مثل الكلوروفورم ، في مقدمة نواتج الكلورة التي لاقت اهتمام كبيرا في هذا الصدد ، إلا أن الحماس لاستخدام بدائل الكلور ما لبث أن تباطأ في الآونة ألاخيرة نتيجة لاكتشاف أن هذه البدائل ينتج عن الأوزون مركبات مثل الفورمالدهايد والاسيتالدهايد ، وعن الكلورامين ينتج كلوريد السيانوجين ، وعن ثاني أكسيد الكلور ينتج الكلورايت والكلوريت تلاقي المعالجة الحيوية باستخدام الكائنات الدقيقة اهتمام بالغا في العصر الحاضر بعد أن كانت وقفا على معالجة مياه الصرف لسنوات طويلة ، حيث أثبتت الأبحاث فاعلية المعالجة الحيوية في إزالة الكثير من المركبات العضوية والنشادر والنترات والحديد والمنغنيز ، إلا أن تطبيقاتها الحالية لا تزال

محدودة ومقتصرة في كثير من الأحوال على النواحي التجريبية والبحثية وختاما نشير الى أن ادخال التقنيات الحديثة على محطات المعالجة التقليدية قد تستوجب تغييرات جذرية في المحطات القائمة وفي طرق التصميم للمحطات المستقبلية ويعني ذلك ارتفاعا حادا في تكلفة معالجة المياه ، ويمكن تفادي ذلك أو الإقلال من أثره بوضع برامج مدرسة للترشيد في إستخدام المياه والمحافظة على مصادرها من التلوث .

وعموما فإن الدراسات البيئية على البيئة المائية وتلوثها تعتمد على ثلاث حقائق :

- مقدار كمية المواد العضوية والمواد الغذائية والمواد السامة الموجودة فى الماء.
- معدل تحطم وهدم هذه المواد فى الماء.
- العلاقة ما بين الكائنات الحية والمواد غير الحية فى هذه المياه.

11.2 التطهير :-

- تنتقل الأساليب الرئيسية لتطهير مياه الشرب في ضمان هلاك الجراثيم الممرضة وإقامة حائل يضع دخولها إلى شبكة التوزيع ومنع تكاثر الجراثيم من جديد في المواسير وبسبب أهمية التطهير لضمان الجودة الصحية لإمدادات مياه الشرب كان من الضروري قياس تراكيز المطهر مراراً ويفضل تسجيله بصفة مستمرة.

- يمكن التعبير عن الكفاءة النسبية للمطهرات بدلالة التراكيز النسبية اللازمة لبلوغ نفس معدل التطهير أو المعدلات النسبية للتطهير التي تنتج من نفس تركيز المادة المطهرة بيد أنه تسبب الطبيعة المختلفة للكائنات المجهرية وصعوبة معايرة ظروف الإختبار مثل الرقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة والخصائص الكيميائية للمياه ومن المواد المطهرة الكلور أو ثاني أوكسيد الكلور أو الأوزون وبالنسبة للكلور ينبغي ان يكون الرقم الهيدروجيني أقل من 8 ثمة إعتبار هام آخر وهو قدرة المواد المطهرة البقاء كتركيزات ثمالية مطهرة أثناء تخزين ماء الشرب وتوزيعه وفيما عدا الأوزون , يمكن أن تختلف جميع المطهرات الأخرى المستخدمة عملياً تركيزات باقية لمواصلة السيطرة على الجراثيم حالما يدخل الماء المجهز شبكات التوزيع , وجميع العينات التي تمارس فيها التطهير ويجب أن يكون العكر منخفضاً

دائماً وبقضل أنيكون أقل من وحدة عكر واحدة بمقياس الكدر وهو أقل دائماً من5 وحدات (دلائل جودة المياه).

منطقة الدراسة وطرق اجراء البحث

1.3 منطقة الدراسة:-

الشكل (3-1) منطقة الخرطوم

1.1.3المناخ:-

معظم ولاية الخرطوم في المنطقة المناخية شبه الصحراوية بينما المناطق الشمالية تقع في المناطق الصحراوية ومناخ الولاية حار الي حار جدا وممطر صيفا ودافي الي بارد وجاف شتاء.

- الامطار:-

100 الي 200 ملم ف المناطق الشمالية الشرقية 200 الي 300 ملم في الممناطق الشمالية الغربية

- درجة الحرارة:-

تتراوح في فصل الصيف مابين 25-40 درجة في الشهر من ابريل حتي يونيو ومن 20-35 في الشهر من يوليو الي اكتوبر وتواصل درجات الحرارة انخفاضها في فصل الشتاء بين الاشهر من نوفمبر حتي مارس من15-25 درجة

2.1.3 السكان ونشاطاتهم:-

حسب التعداد السكاني الذي تم في العام 2008 فان سكان ولاية الخرطوم حوالي خمسة مليون نسمة تقريبا هم عبارة عن خليط من قبائل السودان .اما عن نشاط سكان ولاية الخرطوم فيمكن القول بان معظم السكان هم عمال وموظفون ف دواوين الدولة والقطاع الخاص والبنوك, كما ان هنالك شريحة كبيرة من اصحاب رؤس الاموال يعملون ف التجارة وشريحة اخري يمثلون المهاجرون والنازحون تعمل في الاعمال الهامشية , اما سكان الريف فيعملون بالزراعة والرعي وهؤلاء هم الذين يمدون العاصمة الخرطوم ضفاف النهر يمارسون صناعة الفخار والطوب وصيد الاسماك.

2.3طرق البحث :

1.2.3عمل مكتبي:-

تمثل في جمع البيانات من المراجع والمواقع الالكترونية المختلفة وتم استخدام برنامج Microsoft office Excel ، وبرنامج Arc.gis 10.1 فى تحليل النتائج .

2.2.3 عمل حقلي:-

آليـــة جمع العينات :-

اخذت العينات علي مرحلتين:-

المرحلة الاولي اخذت العينات بواسطة قنينات بلاستيكية للتحاليل الكيميائية والفزيائية وتم تعقيم كلا القنينات تم جمع عدد من العينات خلال فترة البحث وإعتمدت طريقة البحث على ان تؤخذعينات من مواقع مختلفة علي مسار النيل , حيث تم ادخال القنينة بعمق مناسب لضمان عدم دخول المواد الطافية او تغيير تركيزها .

تم اخذ العينات من المنتصف بواسطة مركب, وأخذت بنفس الطريقة السابقة . ومن ثم اخذت العينات مباشرة الى معمل كلية هندسة المياه والبيئة - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا واجريت عليها الاختبارات الكيميائية والفيزيائية .

تم أخذ العينة الاولى فى 27 مايو واتبعت فيها الخطوات السابقة فى الجمع والاختبار وفى 28 مايو قام فريق البحث بزيارة بعض المواقع وتصويرها كما تم جمع بعض المعلومات من محطات المعالجة المختلفة وتم اخذ عينة اخرى بالقرب من كبري القوات المسلحة واجراء الاختبارات عليها وفي يوم 3يونيو تم اخذ اربعة عينات من مواقع مختلفة وهي بري,المنشية,الجريف شرق,ام دوم وتم اجراء الاختبارات عليها.

وفي يوم 8 أغسطس تم اخذ عينتين من موقعين مختلفين هما مستشفى سوبا ، جنوب كبري سوبا وتم اجراء الاختبارات عليهما.

المرحلة الثانية تم جمع بيانات من المجلس الاعلي للبيئة.

لكن واجهتنا كثير من الصعوبات منها:-

-عدم وجود بيانات لسنين سابقة من المحطات

- عدم توفر الامكانيات المادية الكافية.

3.2.3عمل معملي:-

التحليل المعملي تم وفقا للطريقة القياسية لتحليل المياه والمياه العادمة

(standard method, 1992)

استخدمت كثير من الاجهزة فى البحث وهى :-

- جهاز JENWAY Aqua nova لقياس العناصر الكيميائية.
- 4510 Conductivity meter لقياس الموصلية الكهربية .
- 3510 PH meter.
- N is TURBIDIMETER2100
- جهاز Oven لتعقيم القنينات
- الحاضنة Incubator للإختبارات البيولوجية
- Autoclave لتجهيز العينات والتخلص من العينات بعد الإنتهاء منها
- جهاز الفلترة
- الثلاجة لحفظ العينات

واستخدمت فى المعايرات الأدوات الاتية :

-السحاحات والماصات بأحجامها ,والمواد الكاشفة

البـــاب الرابـــع

4 النتائج والمناقشة:-

1.4 النتائج:-

1.1.1.4 النتائج للمرحلة الاولي:-

وفق المعلومات بالجدول (4-1)

2.1.4 النتائج للمرحلة الثانية:-

هذه البيانات ماخوذه من بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في الهندسة البيئية 2015

جدول (4-2) الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكترولوجية عند النقاط (توتي- جامعة الخرطوم-حلة كوكو)

	سبتمبر2015	مارس2015	مايو2015
العكـــــورة	170 NTU	30.5 NTU	39.1 NTU
الاملاح الكلية الذائبة	137.1 mg/l	164.3 mg/l	131.4 mg/l
الجزيئات الصلبة المعلقة	80 mg/l	264 mg/l	6520 mg/l
الموصلية الكهربية	227	-	317.5 mg/l
Total Alkalinty	500 mg/l	82.5 mg/l	65 mg/l
الكربونات	-	4.5 mg/l	4 mg/l
البيكربونات	-	78 mg/l	61 mg/l
الرقم الهيدروجيني	8.77	8.02	8.14
T.Hardness	500 mg $caco_3$/l	85 mg $caco_3$/l	312 mg $caco_3$/l
المغنزيوم	-	1.46mg/l	63.6 mg/l
الكالسيوم	-	31.6mg/l	17.6 mg/l
الأكسجين الذائب	4.2 mg/l	3.2 mg/l	4 mg/l
النترات	19 mg/l	12 mg/l	13.5 mg/l
النتريت	0.08 mg/l	0.3 mg/l	0.01 mg/l
البوتاسيوم	2.5 mg/l	18.7 mg/l	2.5 mg/l
الأمونيا	0.1 mg/l	0.01 mg/l	0.025 mg/l
المنجنيز	0.03 mg/l	0.4 mg/l	0.11 mg/l
النحاس	-	-	0.4 mg/l
الحديد	0. 1mg/l 2	-	0.2 mg/l
الكبري	21 mg/l	-	28 mg/l
الكلورايد	-	18.64mg/l	-
Total bacteria account	-	Uncountable	Uncountable
E.coli	-	Positive*	Positive***
Total coliform	-	Positive**	Positive****

*= 450*10^2 CFU/1m

**= 113 MPN/100 ML

***= 80*10^7 CFU/1m

****= 5.5 MPN/100

جدول(4-3) الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكترولوجية عند النقاط(المنشية - الجريف شرق- سوبا)

	سبتمبر2015	مارس2015	2015مايو
العكـــــورة	70 NTU	NTU14	NTU28
الاملاح الكلية الذائبة	mg/l200.6	mg/l160.1	mg/l158.8
الجزيئات الصلبة المعلقة	mg/l80	mg/l394	mg/l2423
الموصلية الكهربية	210.5	265.5	250
Total Alkalinty	-	mg/l78.4	77.2 mg/l
الكربونات	-	mg/l9.5	mg/l4
البيكربونات	-	mg/l 68.9	mg/l73.2
الرقم الهيدروجينى	7.9	8.43	8.03
T.Hardness	mg as caco3 /l60	mg as caco3 /l94	mg as caco3 /l 76
المغنزيوم	mg/l13.3	mg/l1.5	mg/l4.4
الكالسيوم	mg/l10.4	mg/l35.2	mg/l12.9
الأكسجين الذائب	mg/l 5.2	mg/l4.11	mg/l2.7
النترات	mg/l4	mg/l6.5	-
النتريت	mg/l0.3	mg/l0.01	mg/l0.01
البوتاسيوم	mg/l5.4	mg/l5.9	mg/l18.3
الأمونيا	mg/l0.1	mg/l0.02	mg/l0.11
الألمونيوم	-	-	-
المنجنيز	-	mg/l0.52	mg/l0.33
النحاس	-	mg/l0.5	mg/l0.1
الحديد الكبريت	-	mg/l0.1 mg/l13	mg/l0.1 mg/l31
الكلورايد	mg/l13	mg/l4.7	5.5 mg/l
Total bacteria account	-	Uncountable	Uncountable
E.coli	-	Positive *	negative
Total coliform	-	Positive **	Positive***

*= 379*10^2 CFU/1 ml

**= 23 MPN/100 ml

***= 6.5 MPN/100ml

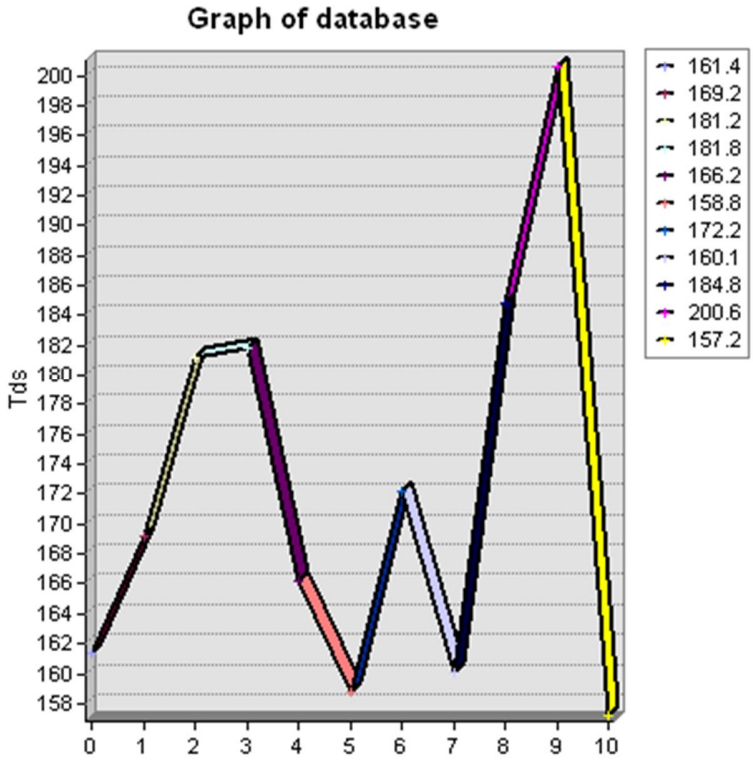
2.4 المناقشة:-

1.2.4 المناقشة للمرحلة الاولي:-

الرقم	الموقـــــــــــــع
0	كبري سوبا
1	جامعة الرباط
2	كبري المنشية
3	ام دوم
4	مستشفى سوبا
5	محطة بحري
6	كبري توتي
7	المقرن
8	جامعة الخرطوم
9	المصنع الماليزي
10	الجريف شرق

أعلي قيمة لها بالقرب من المصنع الماليزي .

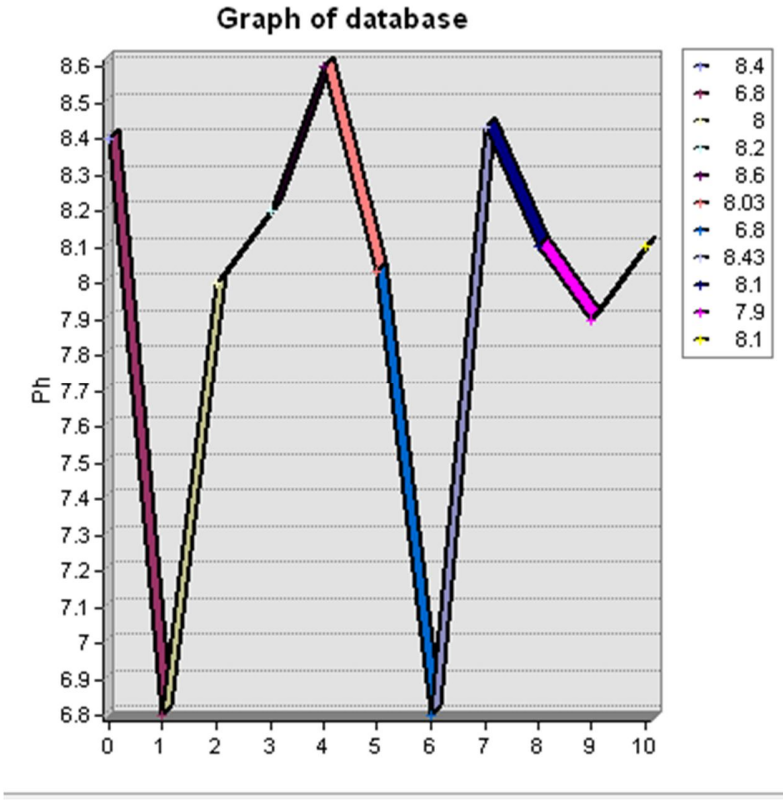
وأدني قيمة لها عند منطقة الجريف شرق.



شكل (4-1) مخطط بياني مقارنة وجود مجموعة الأملاح المعدنية الذائبة في مناطق أخذ العينات.

أعلي قيمة لها بالقرب عند مستشفي سوبا .

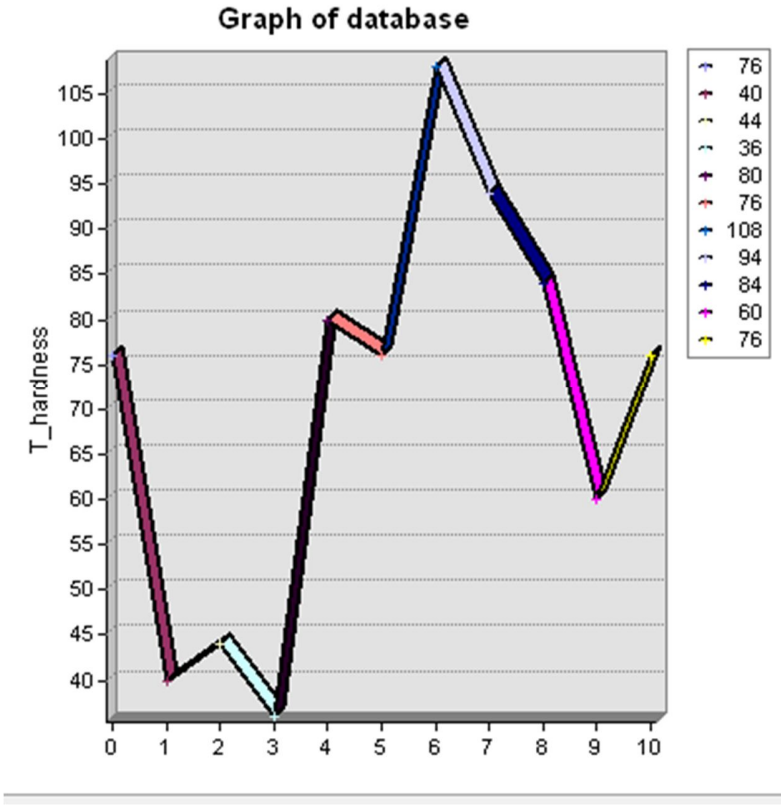
وأدني قيمة لها بالقرب من كبري توتي.



شكل (4-2) مخطط بياني مقارنة قياس الأس الهيدروجيني في مناطق أخذ العينات.

أعلي قيمة لها عند منطقة توتي .

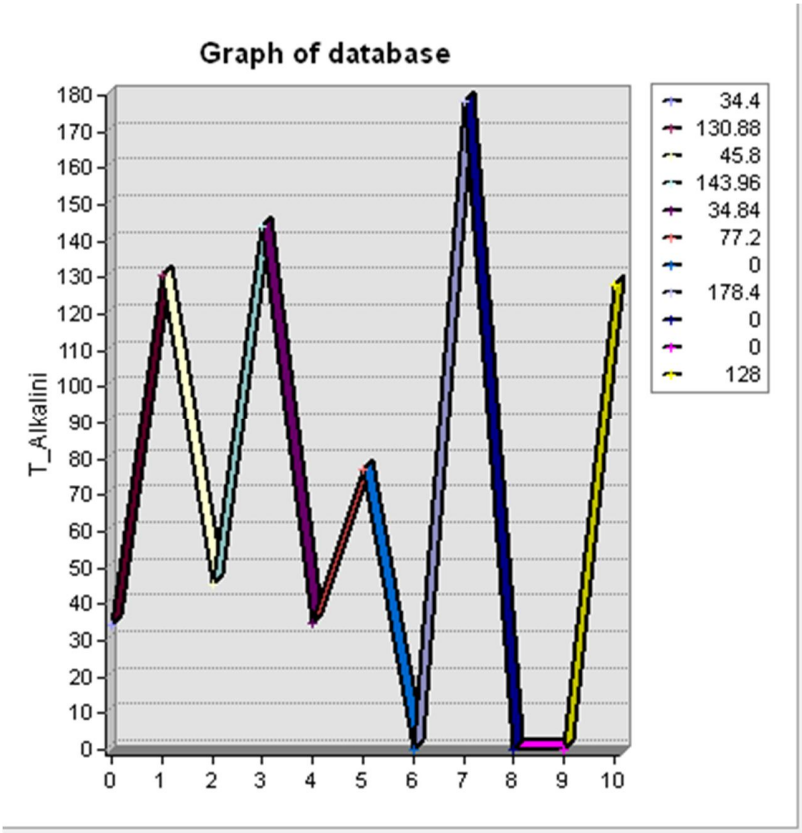
وأدني قيمة لها عند منطقة المنشية.



شكل (4-3) مخطط بياني مقارنة قياس العسر في مناطق أخذ العينات.

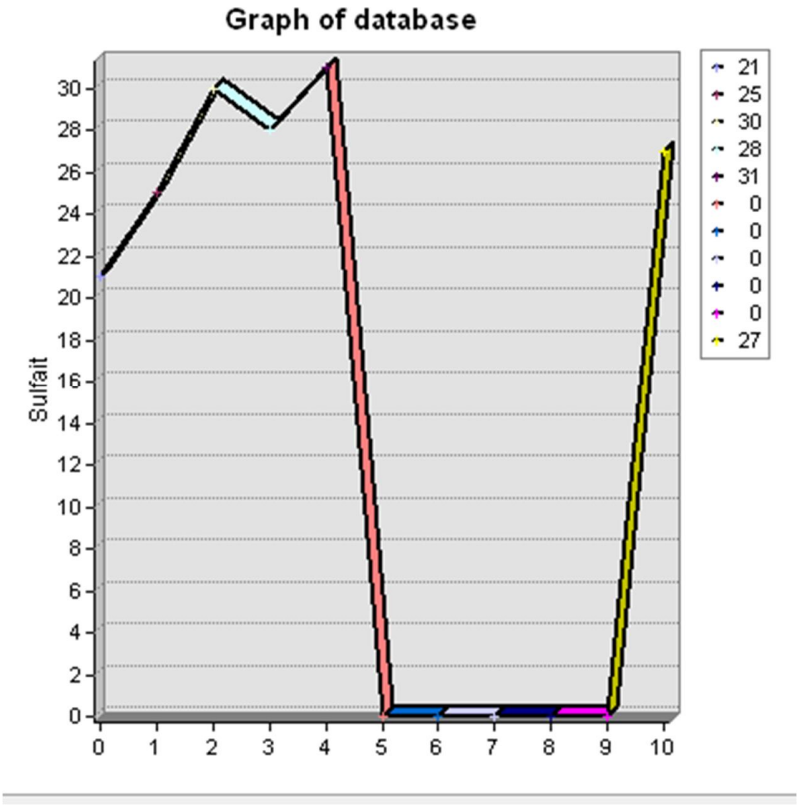
أعلي قيمة لها بالقرب عند منطقة المقرن.

وأدني قيمة لها عند جامعة الخرطوم.



شكل (4-4) مخطط بياني مقارنة T- Alkalinty في مناطق أخذ العينات.

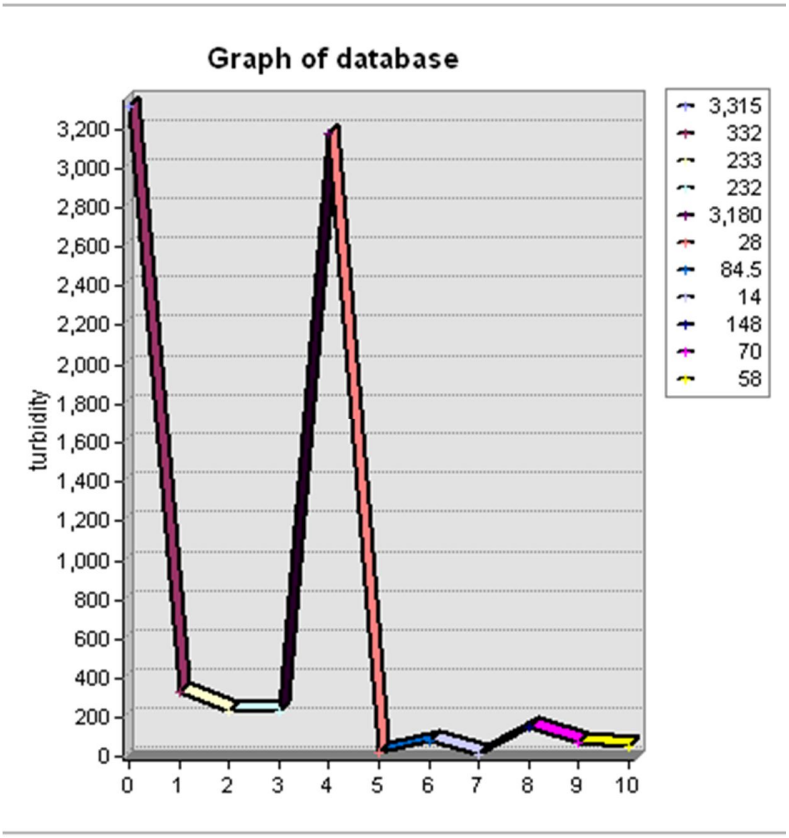
أعلي قيمة له عند المصنع السوداني الماليزي.
وأدني قيمة له عند منطقة توتي .



شكل (4-5) مخطط بياني مقارنة Sulfait في مناطق أخذ العينات.

أعلي قيمة لها عند كبري سوبا.

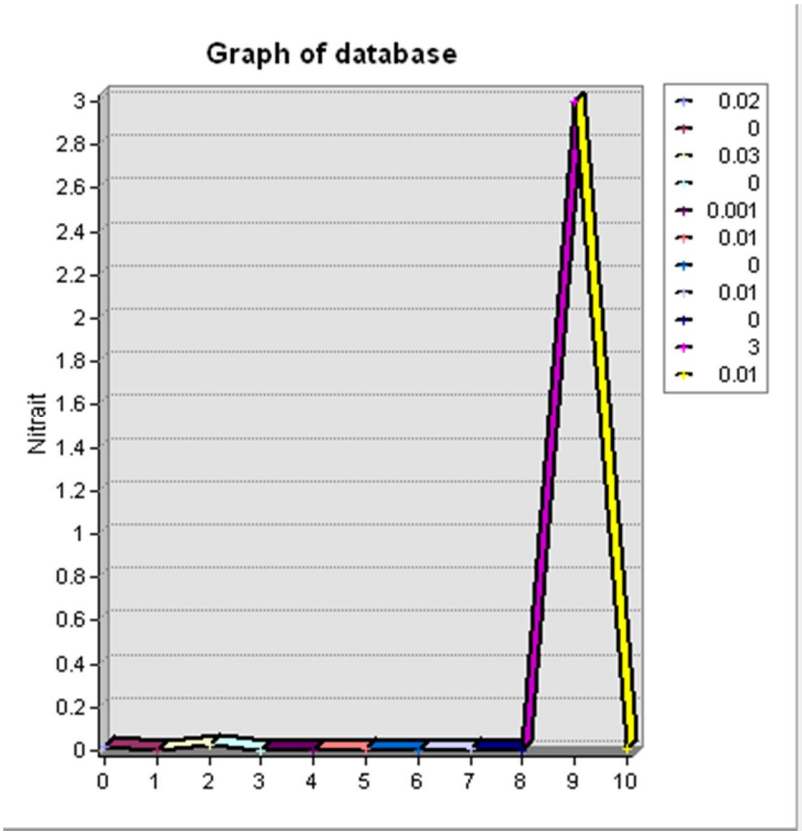
وأدني قيمة لها بالقرب من المقرن.



شكل (4-6) مخطط بياني مقارنة العكارة في مناطق أخذ العينات.

أعلي قيمة لها بالقرب من المصنع الماليزي .

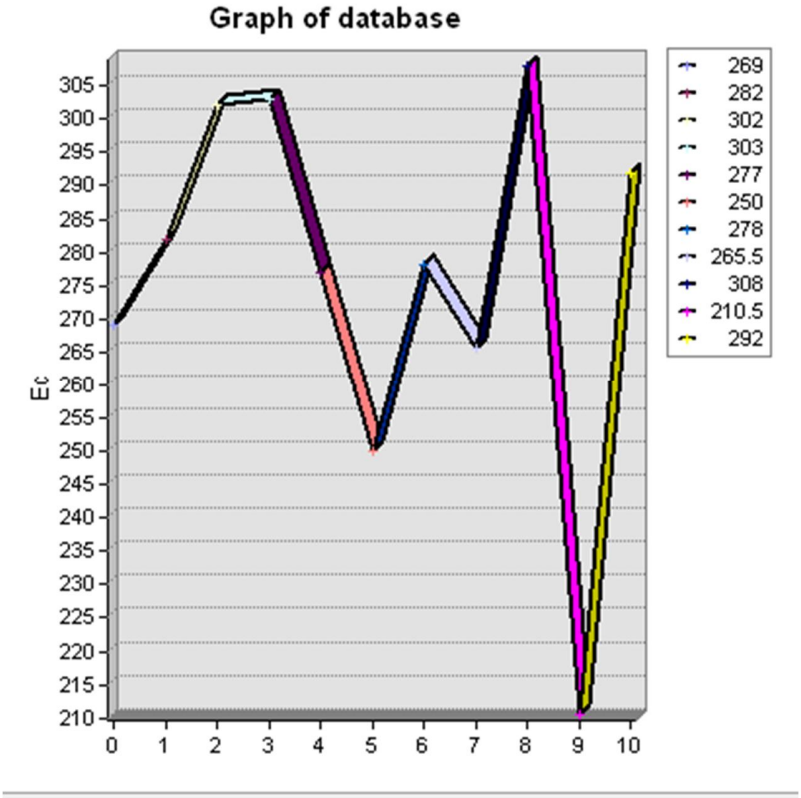
وأدني قيمة لها عند منطقة الجريف شرق.



شكل (4-7) مخطط بياني مقارنة وجود Nitrate(NO_3) في مناطق أخذ العينات.

أعلي قيمة لها بالقرب من المصنع الماليزي .

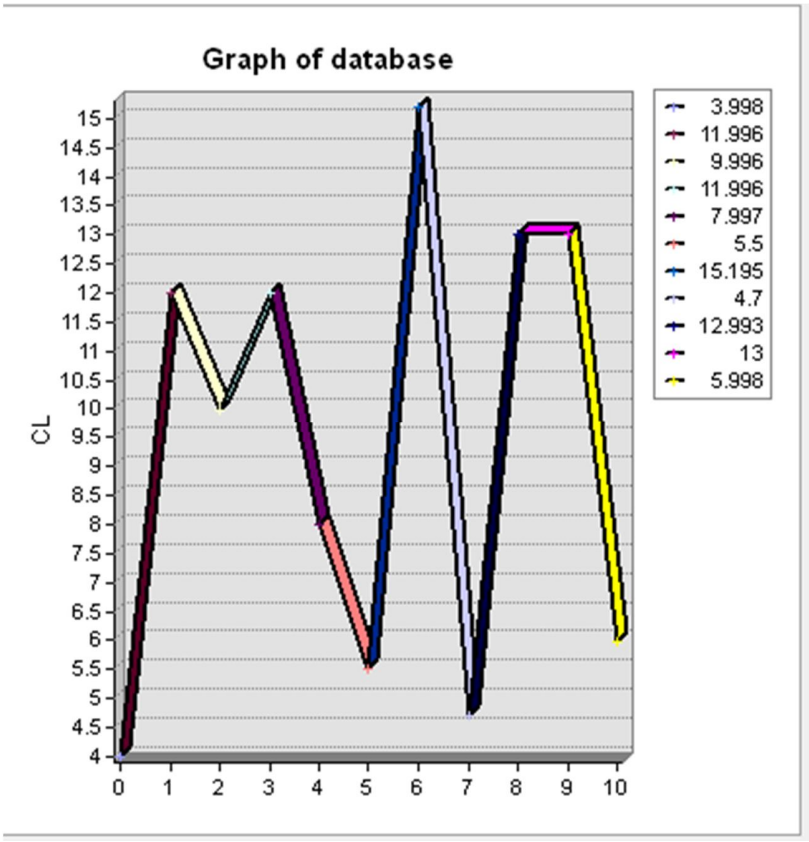
وأدني قيمة لها عند منطقة الجريف شرق.



شكل (4-8) مخطط بياني مقارنة الموصلية الكهربية في مناطق أخذ العينات.

لوحظ أن أعلى قيمة عند منطقة توتي .

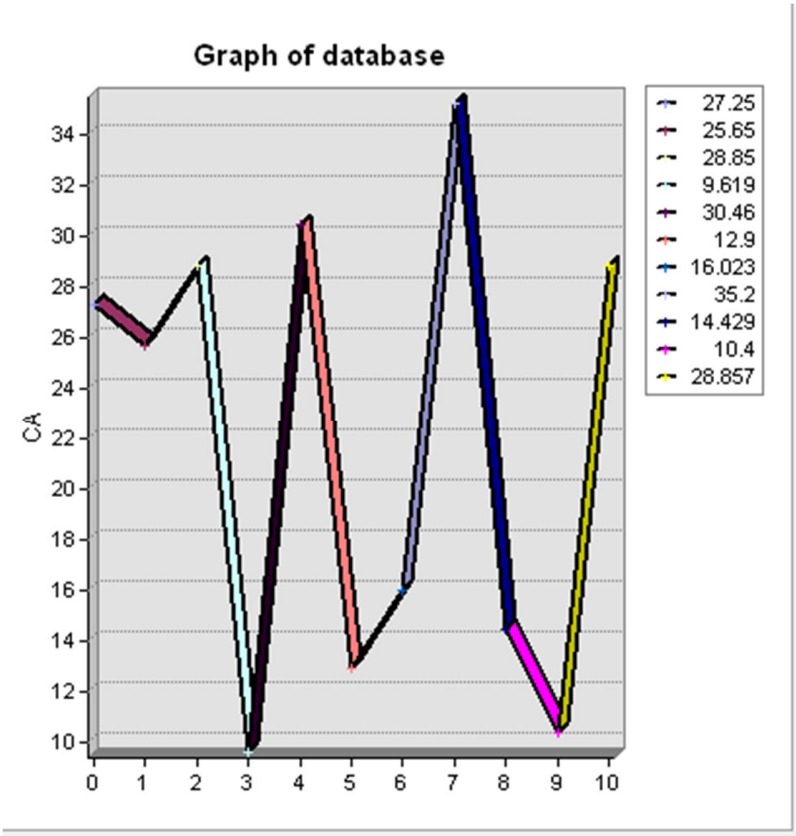
وأن أدني قيمة له بالقرب من كبري سوبا.



شكل (4-9) مخطط بياني مقارنة وجود (Cl) في مناطق أخذ العينات.

لوحظ أن Ca أعلي قيمة له عند منطقة كبري المك نمر

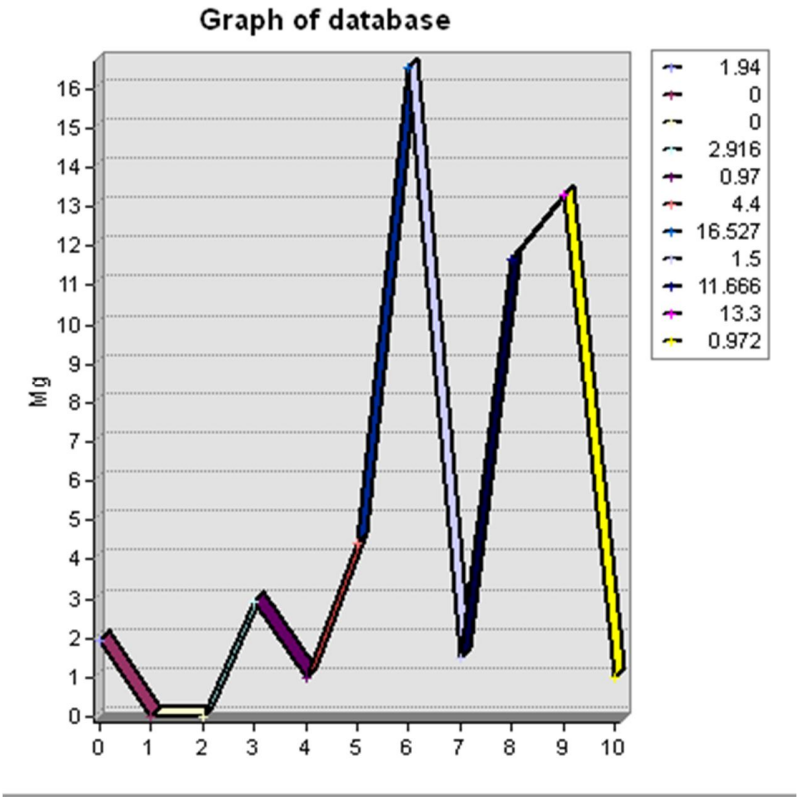
وادني قيمة له عند مستشفي سوبا



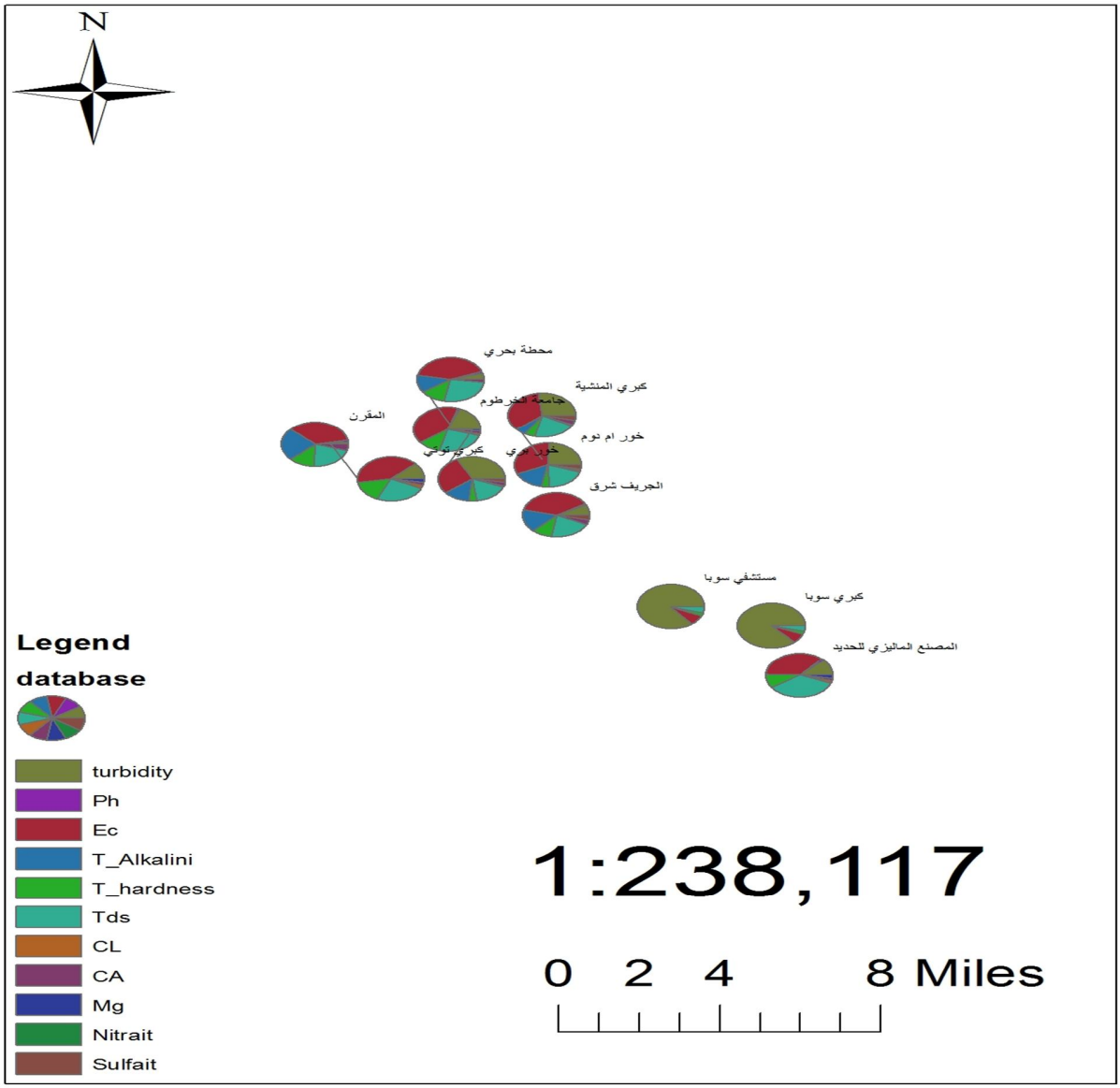
شكل (4-10) مخطط بياني مقارنة وجود (Ca) في مناطق أخذ العينات.

لوحظ أن Mg أعلي قيمة له بالقرب من توتي.

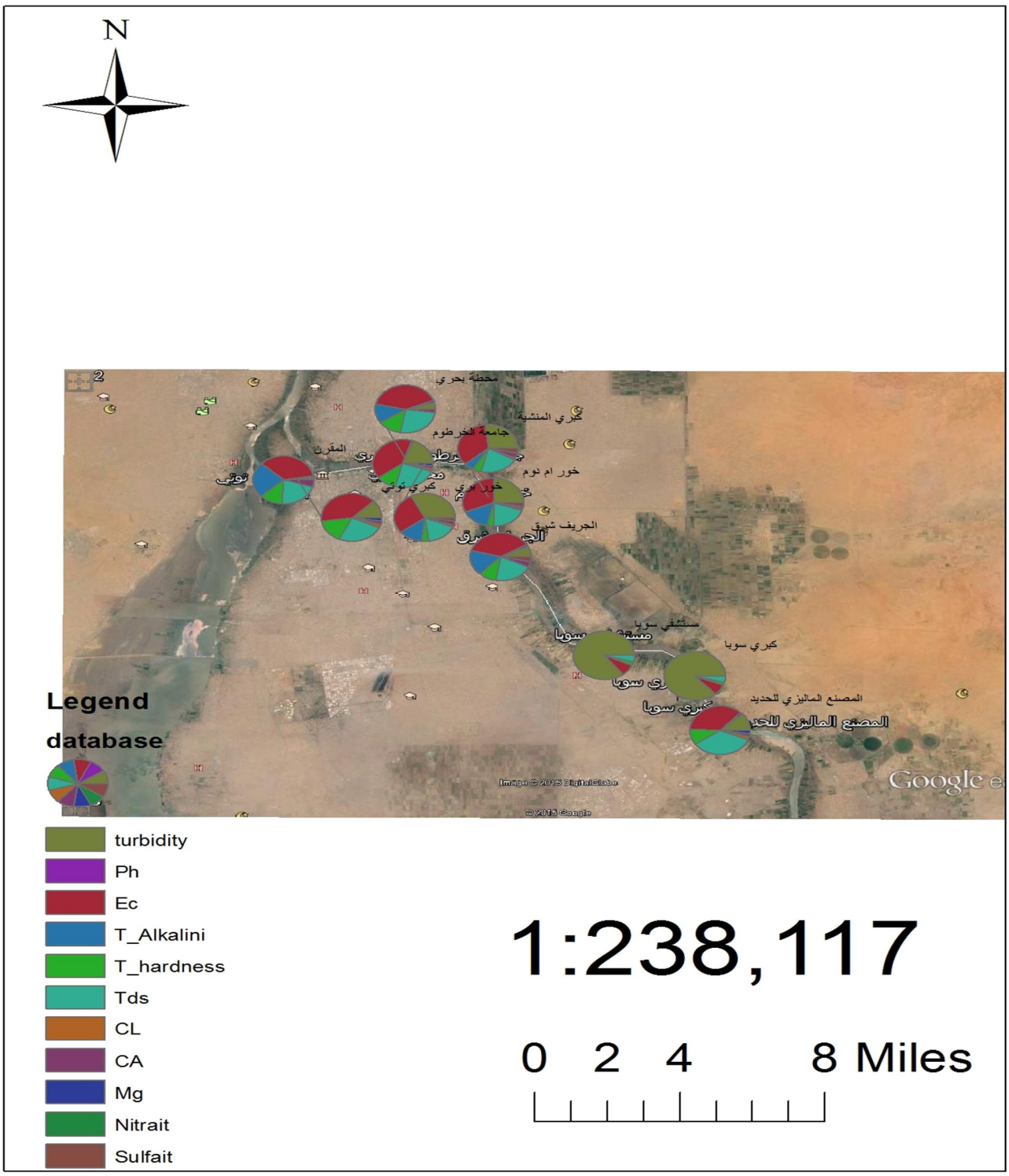
وادني قيمة له بالقرب من المقرن.



شكل (4-11) مخطط بياني مقارنة وجود (Mg) في مناطق أخذ العينات.



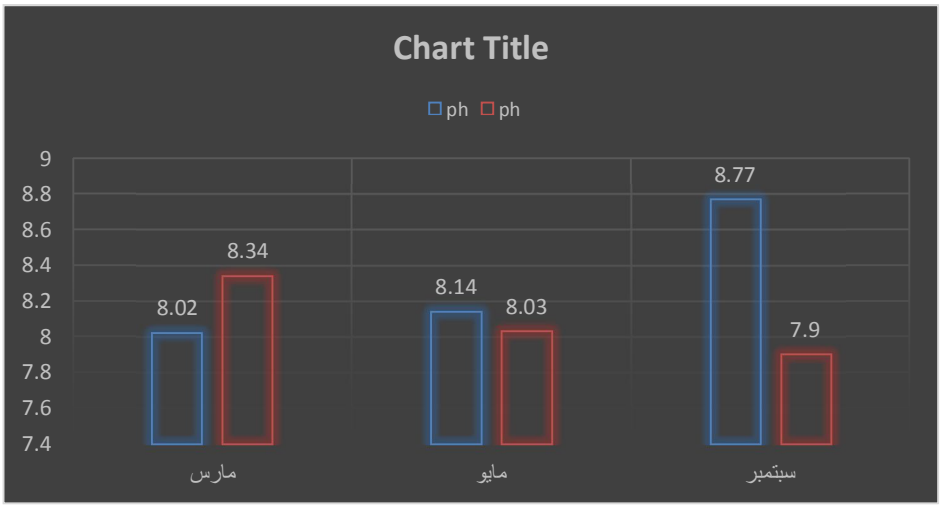
شكل (4 - 12) نتائج تحليل العينات



شكل (4 - 13) نتائج تحليل العينات

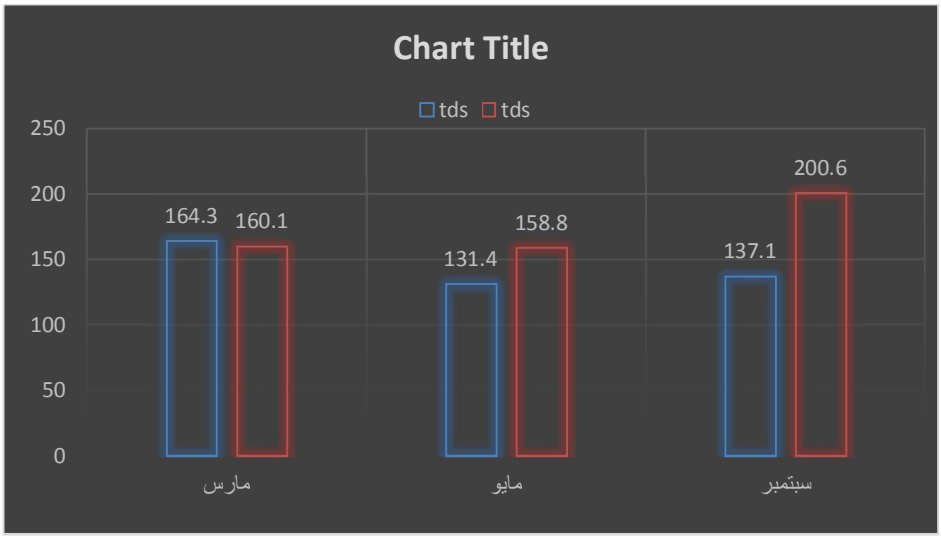
2.2.4 المناقشة للمرحلة الثانية:-

يلاحظ من المخطط (4-14) أعلى قيمة فى شهر سبتمبر (8.77) وتميل الى القلوية , واقل قيمة (7.9) وتميل الى الحمضية , ويعزى ذلك الى التكوينات الرسوبية والاطماء وغيرها من العوامل .



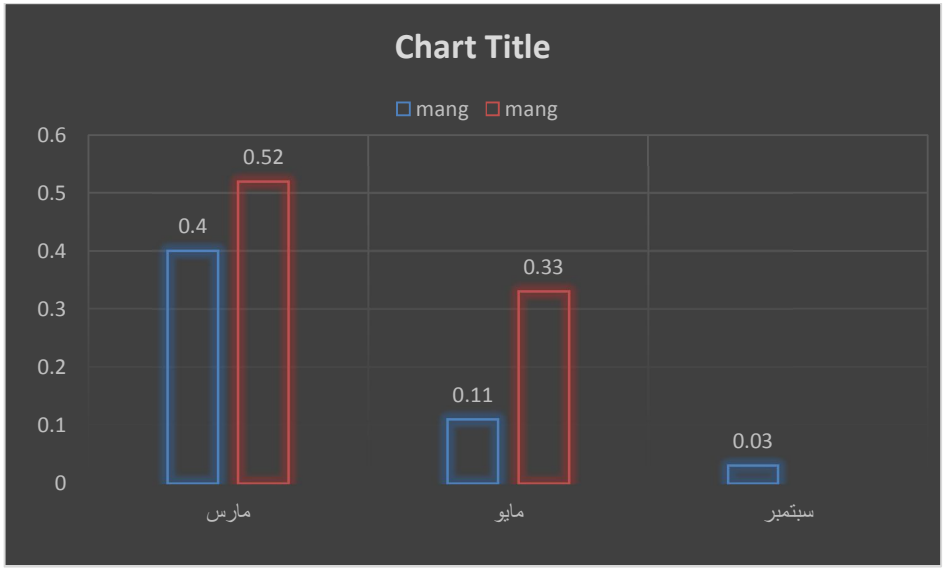
شكل رقم (4 -14) تغيير قمية pH فى ستة نقاط مختلفة للفترة الزمنية (من مارس_سبتمبر2015)

توجد علاقة كبيرة بين الأملاح الكلية الذائبة والطعم , ونلاحظ ان القيم بعيدة جدا طوال فترات السنة وبما ان القيم لم تتجاوز 300 mg\l



شكل رقم (4-15) يوضح تغيير قمية الاملاح الكلية الذائبة فى ستة نقاط مختلفة للفترة الزمنية(مارس_سبتمبر2015)

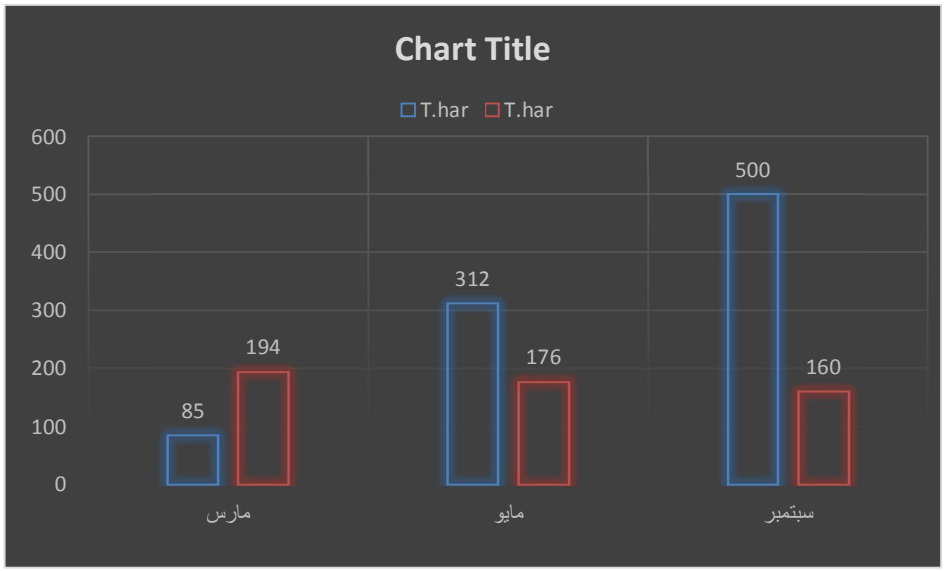
يلاحظ من المخطط البيانى اعلاه زيادة فى عنصر المنجنيز فى شهر مارس , حيث تعدى القيمة القياسية للمواصفة السودانية والمواصفة العالمية , وملاحظة عامة يزداد المنجنيز فى فترة الركود (يناير-مارس) وتقل عند بداية تحرك النيل .



شكل رقم (4-16) يوضح تركيز عنصر المنغنيز لستة نقاط مختلفة للفترة (من مارس_سبتمبر2015)

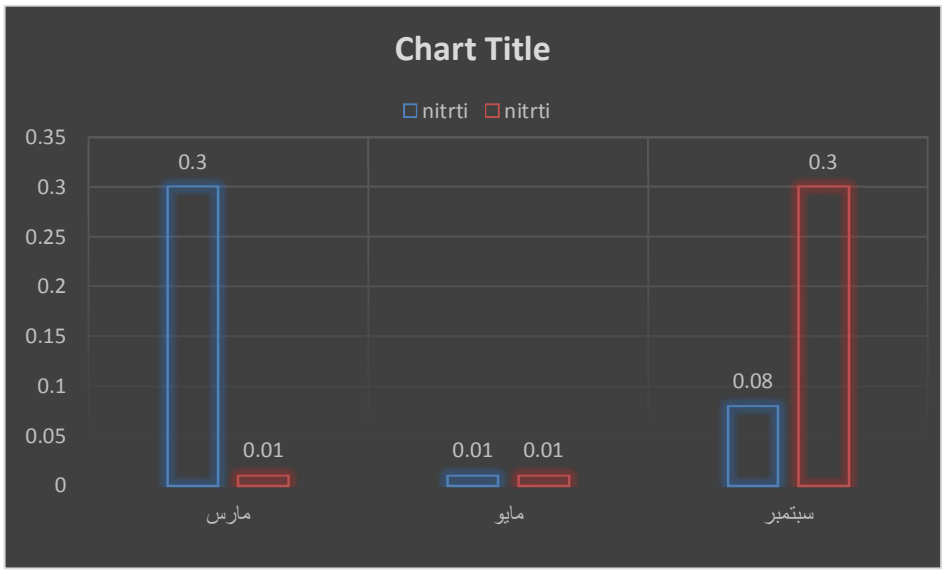
تنتج العسره من ايونات الغنزيوم والكالسيوم واخرى مثل الحديد والمغنيز اعلى قيمة مقاسة كانت في مايو, ويصنف الماء في الشهور الثلاث بأنه متوسط العسرة mg\l (60 – 120) وفي فترة الفيضان يعتبر الماء عسر mg\l (120–180).

وهذا يشير الى تلوث بمكونات الصناعة الكيميائة الاعضوية وصناعة التعدين وايضا الأسمده لدخول المغنزيوم في تكوينها .



شكل رقم (4-17) يوضح التغيير فى العسر الكلى لستة نقاط مختلفة فى الفترة من(مارس_سبتمبر2015)

يزيد النتريت في فترة الأنحسار, وقد يعزى ذلك الى عدة اسباب منها النفايات عامة واهمها المنزلية والزراعية والأفراغات الصناعية , وايضا تحول النترات الى نترات المتواجد بصوره اكبر فى فترة الجفاف مما يؤدى الى إزهار الطحالب .



شكل رقم (4-18) يوضح التغيير فى النتريت فى الفترة (مارس –سبتمبر 2015)

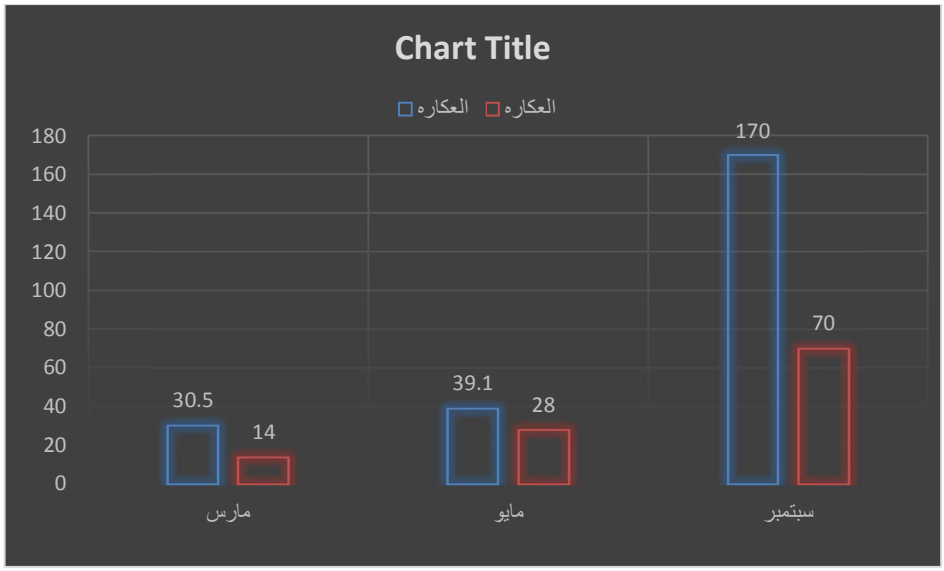
هنالك علاقة كبيرة بين المواد الصلبة المعلقة والعكاره لذا نجد ان القيمة كبيرة جدا في فترة الفيضان واقل فترة بداية تحرك النيل في شهر مايو

شكل رقم (4-19) يوضح التغيير فى المواد العالقة الكلية لستة نقاط مختلفة فى الفترة

(مارس_سبتمبر2015)

.

تزيد العكاره
في فترة الفيضان مما يودي الى زيادة تكلفة معالجة المياه فى المحطات , فيتوجب زيادة الكلور لقتل الكائنات الحية ,لان العكر يحمي الاحياء المجهرية من تأثيرات التطهير ويستمر العكر حتى فتر الأنحسار, واقل قيمة تكون في فترة الركود حيث تقل سرعة الماء وبالتالي تسمح بعملي الترسيب وتزيد القيمة بزيادة حركة المياه



شكل رقم (4-20) يوضح التغيير فى العـكارة لستة نقاط مختلفة فى الفتر (مارس_سبتمبر2015)

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1.5 الخلاصة:-

في هذا البحث تمت دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لتقييم جودة مياه النيل الازرق في المنطقة من سوبا جنوبا حتي المقرن شمالا في الفترة من شهر مارس حتي شهر ديسمبر.

(turbidity , PH , TSS , TDS , T.Hardness , T.Alkalinity, Nitrate , Nitrite, Sulfate , Manganese , Potassium , Magnesium , Condustivity Chloride).

أعلى عكارة كانت في شهر سبتمبر، الأملاح الكلية الذائبة سجلت أكبر قيمة لها في نفس الفترة، الأس الهيدروجيني أعلى قيمة كانت في نفس الفترة، في شهر مارس بلغ العسر الكلي. 94 mg, as $caco_3/l$تعدى المنجنيز الحد الأقصى المسموح به في المواصفات السودانية في شهر مارس وهذا موُشر لنمو الطحالب، في شهر مايو لم تُظهرالنتائج وجود لبكتريا رغم اعادة الأختبار ظنا بان العينة لم توخذ بالطريقة الصحيحة، الاختبارات البكترولوجية التي تم اجراؤها كانت جميعها ايجابية.

2.5 التوصيات:-

- **أجراء المزيد من الاختبارات بتوسيع مدة أجراء البحث.**
- التحكم بملوثات المصادر المحددة الناتجة من مزارع انتاج اللحوم والدواجن والتحكم بملوثات المصادر غير المحددة كالمغذيات النتروجينة والفوسفات.
- استكشاف المنطقة لمعرفة التدفقات مصادرها وكميتها ومكوناتتها.
- اجراء اختبارات للتحقق من المعادن الثقيلة لخطورتها.
- يتطلب الحفاظ على مياه النيل وروافده من التلوث سن الكثير من القوانين والتشريعات الحازمة.
- انشاء محطات لتنقية المياه ورفع كفاءة المحطات القائمة حاليا.
- وضع حد ادنى لتركيز الملوثات ليضمن حد ادنى لسلامة المياه.
- رفع الوعي بأهمية المحافظة على المباه من التلوث بوسائل الأعلام المختلفة.
- معاجة مياه الصرف الصحي والصناعي قبل وصولها للمسطحات المائية واعادة تدويرها في ري الأراضي الزراعية مع المحافظة على التربة من التلوث.
- اعادة تدوير النفايات بدلا من القائها في المصارف المائية.
- تشجيع استخدام الأدارة المتكاملة للمخصبات (IFC) والأدارة المتكاملة للمبيدلت (IPM)

الباب السادس

1.6المراجع :-

1. اسلام محمود - اختبارات ومواصفات الماء – 2006 -الطبعة الأولى مكتبة المجتمع العربي.
2. احمد عبد الوهاب, تلوث المياه العزبة , يناير 1995 ,الطبعة الاولى مركز التميز للعلوم.
3. دلائل جودة المياه - الجزء الثاني - المعايير الصحية ومعلومات مساعدة اخرى ,الطبعة الأولى 1987 منظمة الصحة العالمية.
4. ترجمة بسام العقباني , الميثاق الازرق : أزمة المياه العالمية القادمة حول حق الحصول على المياه , الطبعة الاولى - 2008 م الدار العربية للعلوم.
5. منظمة الصحة العالمية، 1989.

6. National research council of Canada associate committee 0n scientific criteria for environmental quality .effects of alkali halides in the Canadian environmental Ottawa ,national research council 1977

7.Quality criteria for water . Washington .DC.US environmental agency ,1976 .

8. Rid way j.e.t .water quality changes ,water research center , 1979.

9.fluorides and human health Geneva world health organization ,1970 .

10. van loon .a study of the atomic absorption determine of some important heavy metals , environmental letters1973.

11. national academy of sciences. 1977.

الملاحق

1.6 التحليل الكامل لماء النيل الأزرق

Khartoum State water Corporation Full Analysis of Blue Nile Water

Parameter المتغير	الحد الأعلي Max . Limit	الحد الأدني Min Limit
Turbidity (NTU) معدل العكارة	22575	2
Temp. (oC) درجة الحرارة	35	18
pH درجة الحموضة	8.9	7.8
Conductivity (µs/cm) التوصيل الكهربي	240	160
Total hardness (mg/l) العسر الكلي	75	50
Alkalinity (mg/l) القلوية	120	70
Phenoph . Alkalinity (mg/l) قلوية الفينوفلين	10	Nil
Calcium (mg/l) الكالسيوم	28	18
Magnesium (mg/l) الماغنيسيوم	4.8	2.8
Chloride (mg/l) الكلوريدات	10	4
sulfate(mg/l) الكبريتات	16	8
Iron (mg/l) الحديد	0.1	0.02
Nitrate(mg/l) النتريت	0.001	0.0003
Nitrate(mg/l) النترات	2	Nil
copper(mg/l) النحاس	Nil	Nil
Manganese(mg/l) المانجنيز	0.02	Nil
Silica (mg/l) السيليكا	4.8	1.8
TSS(mg/l) المواد الكلية العالقة	26950	15
TDS الملاح الكلية الزائبة	120	70
otal coliform per100ml بكتريا كوليوفورم الكلية	10	Nil
Total count per 5ml البكتريا العامة	1200	90

2.6(المواصفات القياسية لمياه الشرب (منظمة الصحة العالمية)

WHO

العنـصـر	(الحد الأقصى المسموح به(جزء من المليون
الكربونات القلوية	150
الكلوريدات	250
النحاس	3
الحديد	0.3
الرصاص	0.01
المغنيزيوم	125
النترات	10
الكبريتات	250
المواد الصلبة العالقة	500((وحدة عكارة
الأملاح الكليه الذائبة	1000
اللون	(TCU(15
العكارة	5 NTU
الرقم الهيدروجيني	6.5-8.5
الأكسجين المذاب	—
الأمونيا	—
الألمونيوم	—
النتريت	10
الصوديوم	200
عسر الماء	500
الفلوريدات	1.5

جدول3.6 بعض خواص المياه

القيـــــم	الخواص
H2O	التركيب الجزئي
18	(الوزن الجزئي(كجم/مول
998.6	(الكثـافة(كجم/متر3
1.12*10^-3	(اللزوجة الديناميكيــة(كجم/متر.ثانية
0.595	(معامل التوصيل الحراري(وات/متر.ثانية
0.955	معامل الإشعاعية للسطــح
100	درجة الغليان عند الضغط الجوي
2256.9	الحرارة الكامنة للتجمد(عند الضغط الجوي) كيلو جول/جم
0	(درجة حرارة التجمد(عند الضغط الجوي) (مْ
374.15	(درجة الحرارة الحرجة(للماء والبخار)(مْ
221.2	(الضغط الحرج للماء والبخار(بار

الاختبارات:

:الموصلية الكهربائية

استخدم فيها جهاز

4510 conductivty Meter—

_الالكترود

-:الخطوات

غُسل الالكترود بالماء المقطر و العينة معا-

ادخال الالكترود داخل العينة وقراءة الموصلية من الجهاز مباشرة -

:-TDS

حسبت من نفس جهاز الموصلية الكهربائية مع تغيير نظام الجهاز وللتأكد من تغيره نلاحظ للوحده حيث تتغير من مايكرو سمينز الى ملي جرام لكل لتر

:-PH

استخدم فيها جهاز

3510 PH Meter

ايضا يحتوي على الالكترود الذي تم غسله بالماء المقطر والعينة وأدخل في العينة ليعطي قراءة -مباشرة من الجهاز

:-TSS

-:الادوات

( )ورقة فلتر خاصة-

فلتر كهربائي مزود بموتور -

( )جهاز التعقيم-

اناء من الزجاج -

-: الخطوات

غُسلت ورقة الفلتر بالماء المقطر -

أدخلت الى جهاز التعقيم لمدة ساعة في درجة حرارة 105 درجة مئوية -

أخرجت من الجهاز ووضعت في الاناء الزجاجي وغُطي لمنع زيادة الرطوبة التي تؤثر في الوزن -

قيس الوزن وهي جافة وسجلت القراءة -

وضعت الورقة في الفلتر وتم تشغيل الموتور وصب بها العينة وحجمها 100مل -

أدخلت مره اخرى الى جهاز التعقيم لمدة ساعة اخرى في نفس درجة الحرارة-

قيس الوز الجديد وحسبت من العلاقة التالية -:

TSSmg/l =(W2-W1)/V

الوزن جاف في الخطوة W1=4

الوزن في الخطوة W2 = 7

حجم العينة(100مل) = V

--:العناصر الكيميائية

أستخدم فيها كلها نفس الجهاز وهو

(AQUANOVA)

ففي عناصر البوتاسيوم والحديد والنحاس والكبريت والمنجنيز والنتريت كانت الطريقة مشابهة تختلف في نوع المادة الكاشفة لكل عنصر ففي الحديد والكبريت والنتريت كانت في شكل بدرة اما البوتاسيوم والنحاس والمنجنيز كانت حبوب

-:الخطوات

أخذت 10مل من العينة في زجاجة تابعة للجهاز-

أدخلت العينة الجهاز لمعايرة الجهاز على حسب العنصر المراد فحصه -

أخرجت الزجاجة وأزيبت بها البدرة او الحبة على حسب العنصر-

أدخلت الزجاجة مره اخرى لقراءة كمية العنصر ويختلف زمن القراءة من عنصر لآخر يتراوح - من بين دقيقتين الي 10 دقائق

-:النترات

أخذت 10 مل من الماء المقطر وأضيفت لها المادة الكاشفة(حبه) أزيبت وأدخلت للجهاز وأختير - النترات وتمت المعايرة

اختيار الزمن مباشرة وهو 10 دقائق-

بعد انتهاء الزمن أخرجت الزجاجة وتمت اضافة المادة الكاشفة لزجاجة اخرى من نفس الحجم - وأدخلت للجهاز بعد اخراج الاولى مباشرة لتعطي القراءة مباشرة من غير زمن جديد

:الأمونيا

نفس الخطوات السابقة تختلف في انها تم أخذ 1مل من العينة مقابل 9 مل من الماء المقطر اي خففت العينة لأنها ان لم تخفف الحهاز يعطي قراءة بالسالب

العناصر المتبقية التي تم فحصها وهي الكالسيوم والمغنزيوم والكلورايد والكربونات والبيكربونات تم حسابها بواسطة المعايرات

-:ادوات المعايرة

السحاحة والحامل -

الماصة لأخذ حجم العينة -

دورق المعايرة-

دليل المعايرة -

-:الكالسيوم

ملأت السحاحة بمحلول -EDTA

- اخذت 50 مل من العينة في دورق المعيارة

- اضيفت 2 مل من هيدروكسيد الصوديوم للعينة اصبح اللون احمر

تمت معايرة العينة وهيدروكسيد الصوديوم مع محلول -EDTA

تمت اضافة نقطة نقطة حتى تحول اللون من احمر الي البنفسجي-

- تم التأكد من نقطة النهاية بحيث لم يتغير اللون بأضافة اي نقطة اخرى وتم تسجيل الحجم بعد المعايرة وتم حساب الكالسيوم كعنصر من العلاقة:-

Mg ca/l = (V*M*40.08)*1000/ml sample

V =EDTAالحجم الزي تم معايرة من

M =EDTAمولارية\\