



بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم العلوم

بحث بعنوان

تقدير نسب العناصر الكيميائية في مياه الآبار لمناطق الشجرة  
والآمام والكلاكلة ومقارنتها بالموصفات العالمية للمياه  
قدم لنيل درجة البكالوريوس بمرتبة الشرف في التربية - كيمياء

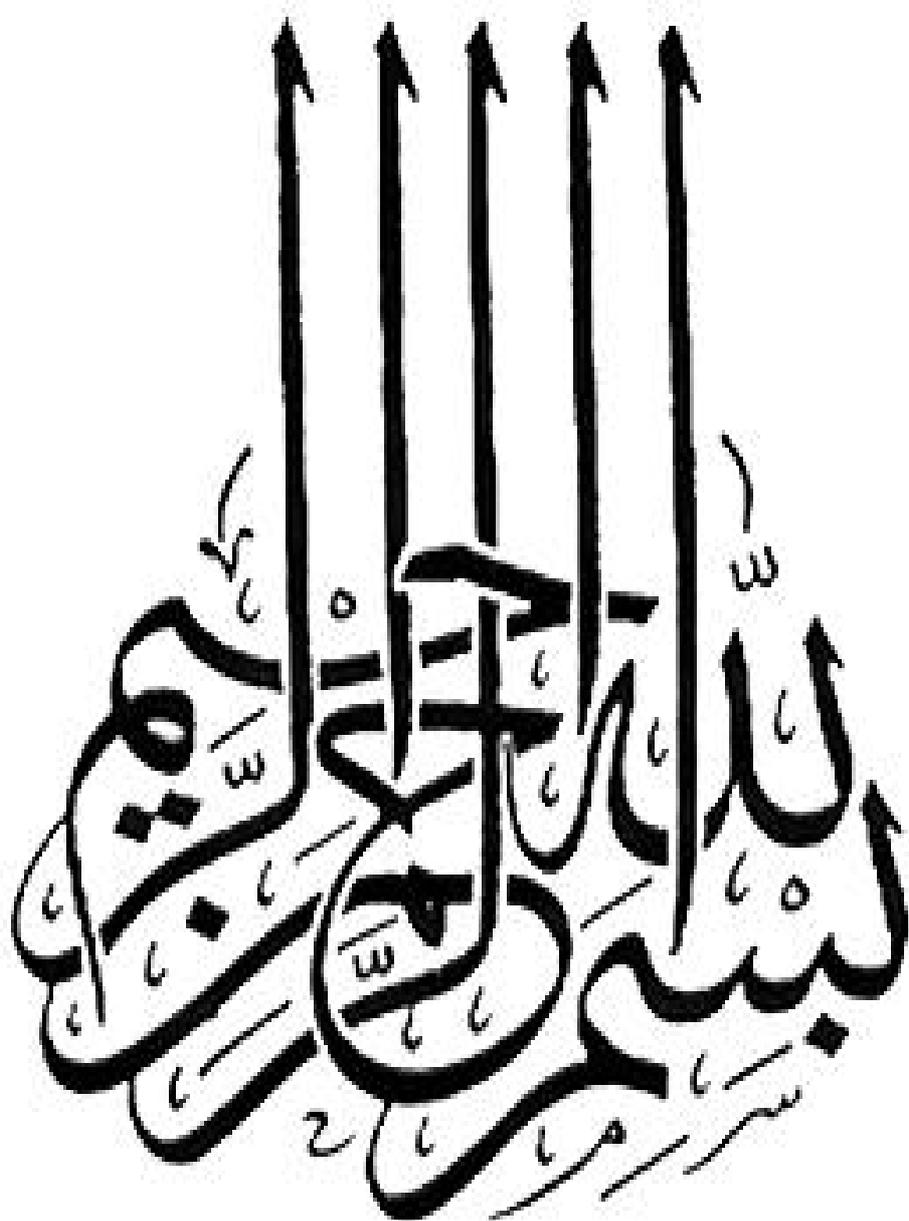
إعداد الطالبات :

1. آيات فتح الرحمن طه
2. سحر حسن بابكر الجاك
3. سلمى موسى الزين آدم
4. فاطمة بشير محمد محمد خير

إشراف

أ/ إيمان عبد الله عوض

أغسطس 2014



الآية

قال تعالى:

﴿قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِمَاءٍ مَعِينٍ﴾

صدق الله العظيم  
سورة الملك، الآية (٣٠)

## إهداء

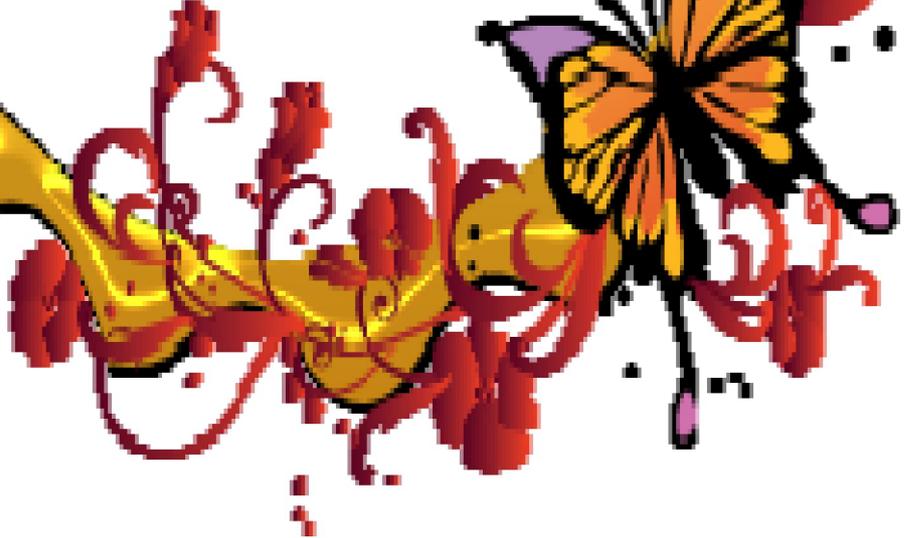
إبتداء ....

إلى الذين أنجبونا ثم إحترقو فرحين  
ليشعلوا لنا ضوءاً نكتب عليه هذه الأوراق  
وإنتهاءً....

إلى الذين أنجبونا ... ثم استمر عطاؤهم وحبهم  
متدفقاً فياضاً... حتى فى مواسم الجفاف  
وبينهما....

إلى أخواننا

هولاء الرائعون الذين لإندرى هل تطاولت  
قاماتهم حتى بلغوا عنان السماء  
أم أن السماء دنت لهم فظللتهم  
إلى الذين عطروا لنا مساجات الملل بعبير الإلفة ...  
وزينوا لنا فضاءات التعب بألق الصداقة والمودة  
إلى كل الأصديقا



## شكر وتقدير

الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه والصلاة والسلام على سيدنا محمد بن عبد الله وبعد...

ليت المفردات تطاول السماء ... لتوازي هامتها ليت المعاني تسع حجمها وليتنا نستطيع أن نفهمها حقها ... لم تبخل علينا بجهداتها ولا بوقتها ... قدمت لنا النصيحة والعون ... زلت لنا الصعاب ...

الأستاذة إيمان عبد الله

إلى من ساندونا ... وتابعوا مسيرتنا ... خطوة بخطوة ... أرشدونا لمواضع خطواتنا ... أناروا لنا الدرب بنور المعرفة ... أساتذتنا الأجلاء

إلى كل من ساهم معنا بإخراج جهدنا المتواضع إلى حيز الوجود نجزي الشكر والتقدير والتحيه

## مستخلص البحث :-

الغرض من هذه الدراسة مقارنة المكونات الكيميائية اللاعضوية لمياه بعض الآبار بمنطقة الكلاكلة والشجرة واللاماب ومقارنتها بالمواصفات العالمية لمياه الشرب. جمعت ثلاث عينات من مياه الآبار بالمناطق الثلاثة وتم تحليل هذه العينات بالنسبة للمكونات الآتية الأملاح الكلية الذائبة - الرقم الهيدروجيني - الأيونات الموجبة والأيونات السالبة. وأظهرت النتائج أن نسب هذه المكونات تتفاوت من منطقة إلى أخرى إلا أن منطقة الشجرة والكلاكلة تحتوي علي نسبة عالية من البكتريا. وبالرغم من أن كل العينات يمكن إستخدامها كمياه صالحة للشرب إلا أن مياه اللاماب هي الأفضل.

## الفهرس

الصفحة	الموضوع	الرقم
أ	البسمة	1
ب	الآية	2
ج	الإهداء	3
د	الشكر والتقدير	4
هـ	مستخلص البحث	5
الإطار العام		
1	المقدمة	6
2	مشكلة البحث	7
2	أهداف البحث	8
3	أهمية البحث	9
3	فروض البحث	10
4	أدوات البحث	11
4	حدود البحث	12
4	مصطلحات البحث	13
الإطار النظري والدراسات السابقة		
5	مصادر المياه	14
7	المكونات غير العضوية	15
8	خواص مياه الشرب	16
17	تلوث المياه	17
19	طرق الوقاية من تلوث المياه	18
19	تقنيات معالجة المياه الجوفية	19
الفصل الثالث - إجراءات البحث		
22	المقدمة	20
22	منهج البحث	21
22	مجتمع البحث	22
23	المواد والطرق	23
الفصل الرابع - تحليل ومناقشة نتائج البحث		
33	مناقشة النتائج	24
الفصل الخامس - النتائج والتوصيات		
39	التوصيات	25
40	النتائج	26
41	المصادر والمراجع	27

## فهرس الجداول

الصفحة	اسم الجدول	الرقم
7	نسب أشكال المياه في الغلاف المائي	1
21	مواصفات مياه الشرب الصحية (WHO)	2
23	تاريخ وزمن أخذ العينات لفحص العناصر الغير عضوية	3
23	تاريخ وزمن أخذ العينات لفحص البكتريا	4
24	الأجهزة المستخدمة في البحث	5
33	نتائج الرقم الهيدروجيني والأملاح الكلية الذائبة	6
34	نتائج تراكيز الكاتيونات	7
35	نتائج تراكيز الكلورايد والأمونيا	8
36	نتائج عسر الماء، العدد الكلي للبكتريا و القاعدية	9

## فهرس الأشكال

الصفحة	اسم الشكل	الرقم
27	جهاز التوصيلية الكهربائية و الرقم الهيدروجيني	1
28	جهاز الإمتصاص النري	2
31	جهاز الإسبكتروفوتوميتر	3
32	جهاز البكتيريا	4
32	جهاز تحضير الإندوميديا	5

# الفصل الأول الإطار العام للبحث

## 1-1 مقدمة :-

إن المياه ذات أهمية كبرى بالنسبة لحياة الإنسان فهي تدخل في كثير من الأغراض والإستخدامات الزراعية ولغرض الصناعات الغذائية وغيرها ونجد أن المياه تتفاوت في تراكيبها الكيميائية حيث أنها عند دخولها إلي الأرض عبر التربة في المرحلة الأولى تغطي بغاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من فعاليات النباتات حيث يساعد في إنحلال مختلف الصخور الكربونية وغيرها .

وطبيعة الصخور تلعب دور كبير في تحديد المواصفات الكيميائية للمياه ففي حالة وجود الصخور السليسية مثل صخور الحجر الرملي الرسوبي فإن المياه تتصف بكميات قليلة من الأملاح الذائبة فيها وتراكمات قليلة من بعض العناصر وخصوصا الكلور والكبريتات وعناصر أخرى مثل الصوديوم والكالسيوم و البيكربونات وأحيانا تواجد المغنيزيوم ، أما في صخور المتبخرات مثل الجبس والأنهيدرايت فإن المياه الجوفية تحتوي علي كميات كبيرة من كلوريد الصوديوم والكالسيوم والكبريتات وتختلف المياه الجوفية باختلاف مسامية ونفاذية الصخور المكونة للخران الجوفي . أما في الصخور الطينية فإن حركة المياه الجوفية تكون بطيئة وبالتالي غنية بكميات أكبر من الصوديوم والماغنيزيوم والكلور والكبريتات . أما في الصخور النارية والبازلتية فإن المياه الجوفية تسير في التشققات نتيجة لعدم مساميتها ويطغى عنصر الصوديوم على كل الأيونات الموجبة في الصخور الجرانيتية أما في الصخور البازلتية فإن المياه تتميز بنسبة كالسيوم و ماغنيزيوم .

إن المياه الجوفية تتعرض لعمليات كثيرة كالتبخر و الري والفعاليات النباتية والبيولوجية وتأثيرات الإنسان المختلفة وكل هذه العمليات تؤثر في نوعية المياه والتركيب الكيميائي لها حيث تؤدي بعضها إلى تغير كيميائي للماء كاملا كملوثات الصرف الصحي بالقرب من الآبار . وتؤثر المواد الصلبة الذائبة في عمليات تكوين الصداً .

## 1-2 مشكلة البحث :

تتلخص مشكلة البحث في السؤال الآتي :

ماهو السبب في تغير لون ورائحة المياه الجوفية (الآبار) في منطقة الشجرة - الكلاكلة واللاماب؟

### • أسباب إختيار مشكلة البحث:

- ❖ نسبة لأهمية المياه في حياة الكائن الحي .
- ❖ كثرة شكوى المواطنين من وجود رائحة غريبة في المياه .
- ❖ ملاحظة بعض الأمراض في أماكن كثيره بسبب الماء .
- ❖ معرفة أسباب تغير لون ورائحة المياه في بعض الأماكن .
- ❖ الشائعات عن إختلاط مياه الصرف الصحي بمياه الشرب .

## 1-3 أهداف البحث :

- ❖ التعرف علي أسباب تلوث هذه المياه .

- ❖ معرفة تركيز العناصر غير العضوية المحتوية عليها مياه الآبار .
- ❖ معرفة أثر هذا التلوث على مستخدمي هذه المياه الملوثة.
- ❖ تقديم مقترحات للتقليل من عملية التلوث.

#### 1-4 أهمية البحث :

##### تفيد هذه الدراسة في :

- 1) مساعدة أصحاب الشأن من الإختصاصيين في مجال الآبار لمعرفة المشكلة الحقيقية و معالجتها .
- 2) تنمية وعي المواطنين بعدم إستخدام المياه الملوثة للأغراض الصحية .

##### • أسئلة البحث :

- ❖ ماهي نسب المواد غير العضوية في مياه الآبار .؟
- ❖ كيف تؤثر زيادة هذه النسب عن الحد المعتاد على صحة الإنسان .؟
- ❖ مامدى إستيعاب أو تقدير المواطنين لسبب هذه الروائح .؟
- ❖ ماهي الأسباب الحقيقية لوجود هذه الروائح في المياه ؟

#### 1-5 فروض البحث :

- ❖ تحتوي مياه الآبار على بكتريا و مواد عالقة و أخرى ذائبة بنسب متفاوتة .

❖ تختلف نسب تراكيز الأملاح التي تحتويها المياه الجوفية والتي تعطي مذاق غير مناسب.

❖ طبيعة الصخور تلعب دور كبير في تحديد المواصفات الكيميائية لمياه الآبار.

### **1-6 أدوات البحث :**

▪ المقابلة .

▪ التجارب العملية.

### **1-7 حدود البحث:**

➤ الحدود الزمانية:

تمت هذه الدراسة في عام 2014م .

➤ الحدود المكانية:

ولاية الخرطوم \_ منطقة الكلاكلة ، الشجرة و الآماب \_معمل محطة مياه

المقرن .

### **1-8 المصطلحات :**

Mg/L : ملي جرام / لتر.

PPM: جزء من المليون.

WHO: منظمة الصحة العالمية.

ميكروسمنز/سم: هي وحدة قياس الموصلية الكهربائية التي يقرأها الجهاز .

الفصل الثاني  
الإطار النظري والدراسات  
السابقة

## 2-1 مصادر المياه:-

يوجد الماء علي الأرض في أشكال كثيرة تبعا للمكان الذي يوجد فيه :

### 1. مياه المحيطات :

تشغل مياه المحيطات والبحار مايقارب 71 % من مساحة سطح الأرض، وتشكل 97.6% من مياه الأرض، معدل ملوحة مياه البحار والمحيطات 35% غير أن وجود المضائق بين البحار و المحيطات لايسمح بأن تكون مياهها متساوية الملوحة تماما . مع أن المناطق المدارية كثيرة الأمطار و الأنهار تقلل من ملوحة المناطق البحرية المحاذية لها .

تلعب مياه المحيطات دورا مهما في ضبط مناخ الأرض و كمية المياه المتبخرة من سطحها التي تغذي مياه اليابسة السطحية و الجوفية .(2)

### 2.الجليديات:-

نعني بها المياه المتجمدة في المناطق القطبية وعلي قمم الجبال العالية وتوجد معظمها في القارة المتجمدة الجنوبية حيث تكون 85% من جليد الأرض جميعه وبسبك ما يقارب 2 كلم . وتبلغ نسبة مياه الجليديات 2.07% من مجموع مياه الأرض وهي مياه عذبة صالحة للشرب . غير أنها ليست متوفرة للبشر بسبب بعدها وعدم سهولة التعامل معها لأنها صلبة . ومن الجدير أن نلاحظ أن ثلاثة

أرباع المياه العذبة علي الأرض موجودة في الجليديات.(2)

### 3.المياه الجوفية :-

وهي المياه الموجودة في باطن الأرض مخزنة في مسام الصخر أو شقوقه .ومن المعروف في دورة المياه أن مياه الأمطار تتوزع في ثلاثة مسارب إذ يتبخر الجزء الأعظم منها ويعود إلى الجو . أما الجزء الثاني فهو مياه الجريان الذي ينشأ عنه المياه السطحية . ويبقى الجزء الثالث الذي يرشح عبر التربة والصخور إلى باطن الأرض مكونا المياه الجوفية ، وتحوي المياه الجوفية ثاني أكبر كمية من المياه العذبة بعد الجليديات وتتفاوت كمية المياه الجوفية تبعا للعمق من سطح الأرض . وتوجد المياه الجوفية القابلة للإستخراج في الصخور ذات المسامية والنفاذية الجيدة . وتدعى مجموع الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بالخرزان الجوفي . وهي نوعان تبعا للعلاقات الطبقيه الصخرية و طريقة التغذية أولا الخزان الجوفي غير المحصور يتغذى من مياه الأمطار الراشحة من جميع سطح المنطقة التي يقع الخزان تحتها . ثانيا الخزان الجوفي المحصور فإن الطبقات الحاملة للمياه تكون محصورة بطبقات كتيمة من فوقه ومن أسفل منه ولايتغذى إلا من أماكن محدده .(2)

### 4.المياه السطحية :-

- ونعني بها مياه الأنهار و الجداول و البحيرات و المستنقعات والبرك .  
 ومصدر المياه السطحية في الغالب مياه الأمطار والثلوج وأحيانا المياه الجوفية .  
 وتكون مياه الأنهار والجداول نسبة 0.0001 % من مجموع مياه الأرض .  
 أما البحيرات فهي منخفضات قارية متفاوتة المساحة والعمق وتحوي المياه العذبة على مدار السنة . وتحوي البحيرات من المياه مئة مرة ما تحويه الأنهار  
 (2) .

**الجدول (1-2) التالي يوضح نسب أشكال المياه في الغلاف المائي:**

المياه العذبة	جميع مياه الأرض %	أشكال المياه
–	97.6	المحيطات
73.9	2.07	الجليديات
25.7	0.63	المياه الجوفية
0.36	0.007	البحيرات العذبة
–	0.009	البحيرات المالحة
0.004	0.0001	الأنهار
0.04	0.001	الغلاف الجوي

**2-2 المكونات الغير عضوية لمياه الشرب:-**

تحتوي المياه على مكونات أخرى ذائبة وغير ذائبة وقد تكون من أصل غير عضوي، وأملاح العناصر المختلفة والغازات الذائبة أو ذات أصل عضوي إضافة إلى كائنات دقيقة نباتية وحيوانية ومنها البكتيريا. جميع هذه المكونات هي شوائب في الماء ، ووجود بعض الشوائب قد تكون مفيدة ولكن إذا زادت عن الحد المسموح به فقد تصبح ضارة ويلزم أخذ إجراءات وقائية لتأمين الحماية اللازمة.

إن هذه المكونات تصل إلى مصادر المياه الطبيعية من عوامل مختلفة مثل الهواء عندما تذوب بعض غازاته في مياه الأمطار أثناء هطوله مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون أو من المواد التي تذوب في المياه خلال جريانها على سطح اليابسة أو في رشها في الطبقات الأرضية.

إنها عوامل طبيعية ولا يمكن التحكم بها أبدا إضافة إلى ما يخلفه الإنسان من نفايات صناعية وزراعية ومياه مبتزلة. (steel. Alafdal. <http://quality> net/t77.topic)

## 2-3 خواص مياه الشرب:-

### ➤ التوصيل الكهربائي:

قياس مدى قابلية نقل الماء للتيار الكهربائي بوحدة الميكروسيمينز/سم. إذ

إنه كلما كان تركيز المواد الصلبة الذائبة في الماء أكبر كلما كان قابلية الماء لنقل

التيار الكهربائي كبير. ويمكن تحويل الموصلية الكهربائية المقاسة بوحدة الميكروسميتز/سم إلى الوحدة ملي جرام/لتر بضربها في ثابت مقداره 640.

#### ■ تعتمد على:-

1. مجموع المواد الصلبة الذائبة.
2. درجة حرارة الموصلية الكهربائية للماء.
3. تركيز الأيونات.
4. تكافؤ الأيونات.

تعد المواد الصلبة في الماء إحدى ملوثاته في الحالات الآتية:-

1. زيادة تركيزها في الماء.
2. مواد سامة.
3. مسرطنة.

عندئذ يكون الماء غير صالح للإستعمالات المنزلية والصناعية.(2)

#### ➤ العكورة:-

المواد الصلبة التي تسبب عكارة الماء مثل حبيبات الطين التي يقل قطر

حبيباتها من  $1/256$  ميكرو متر والكائنات الحية الدقيقة بنفس الحجم.

وهذه المواد في هذا الحجم تبقى عالقة في الماء فلا تنوب ولا تترسب إلا بعد زمن

طويل فوجود هذه المواد تجعل الماء عكرا.

يعتمد تعكر الماء على:-

- حجم الحبيبات العالقة.
- تركيز المواد العالقة.
- طبيعة سطح المواد العالقة من حيث الشفافية ومعامل الإنكسار.<sup>(2)</sup>

➤ درجة الحموضة:-

درجة الحموضة هي اللوغاريتم العشري السالب لنشاط أيونات الهيدروجين في الماء ويعبر عنها من 0-14 حيث الأرقام الأقل من 7 تشير إلى مياه حمضية والأكثر من 7 تشير إلى مياه قاعدية عند درجة حرارة 25 درجة مئوية أما الرقم 7 فهو للمياه المتعادلة وهو درجة الحموضة الأمثل للمياه العذبة.<sup>(2)</sup>

○ الكلوريد:-

يتفاوت تركيز الكلوريد في المياه من 10-100 ppm حسب المنطقة اعتماداً على الوضع الجيولوجي والهيدرولوجي للخزان الجوفي والصخور التي تجري فوقها المياه السطحية ، والتراكيز المرتفعة للكلوريد ما بين 250 - 350 جزء من المليون تجعل المياه غير مستساغة للإستعمال المنزلي والصناعي والزراعي.<sup>(2)</sup>

## ○ الكبريتات:-

تركيز الكبريتات في المياه يتراوح بين 5 - 200 PPM والحد الأقصى المسموح به هو PPM250 و يعطي طعما مرا للمياه إذا زاد عن حده .  
تصل الكبريتات إلى المياه من ذوبان بعض المعادن مثل كبريتات الكالسيوم أو من ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء وإختلاطه بمياه الأمطار أثناء هطوله.

وإذا إحتوت مياه الري على تراكيز مرتفعة من الكبريتات فإنها تسبب أضرار للنبات حيث تترسب كبريتات الكالسيوم مما يؤدي إلى زيادة تركيز الصوديوم في محلول التربة كما يؤثر على بعض النباتات إضافة إلى تأثيره على نفاذية التربة.(2)

## ➤ المياه العسرة:-

هي المياه التي تحوي نسبة مرتفعة من أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم والبيكربونات.

عسر المياه نوعان:-

الأول العسر المؤقت :-

يرتبط فيه أيونات الكالسيوم والبيكربونات والكبريتات ويمكن التخلص من هذا النوع من العسر بغلي الماء.

## الثاني العسر الدائم :-

يكون فيه ارتباط أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم مع الكبريتات ولا يمكن التخلص منه بغلي الماء بل بواسطة عمليات ترسيب كيميائية أو بإمرار المياه على مواد طبيعية. ويشار إلى عسر الماء بمصطلح العسر الكلي والذي يمثل مجموع أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم المذابة في الماء ويعبر عنه بوحدة ملي مكافئ/لتر \* 50 وقد ثبت حديثاً أنه لا تأثيرات صحية نتيجة عسر الماء ولا تعد المياه العسرة ملوثة ولكنها مزعجة في التعامل مع الصابون.(2)

## ➤ مجموع المواد الذائبة(TDS):-

نعني بها مجموع المواد الصلبة الذائبة في الماء بحيث تبقى مع الماء في عمليات الترشيح وهي قياس نسبة ملوحة الماء وتقاس إما بالنسبة المئوية إذا كانت كميتها كبيرة ، وتقاس بالجزء من المليون إذا كانت كميتها ضئيلة.

تختلف المياه في نسبة المواد الذائبة أو الملوحة ، فمياه الأمطار أقلها ملوحة خاصة عندما يكون الجو غير ملوث بحيث لايزيد مجموع المواد الذائبة عن 65 PPM . وعندما تصل مياه الأمطار إلي الأرض حتى تذيب بعض المواد ، مما يؤدي إلي زيادة المواد الذائبة في مياه الأنهار و تكون الأملاح الذائبة في المياه الجوفية أعلي من الأنهار بسبب مكوئها الطويل مع الصخور ، أما البحيرات

فتختلف ملوحتها تبعاً للموقع من الأرض وكمية المياه ومصادرها التي ترد فيها .  
وبشكل عام كلما كانت الملوحة أقل كانت المياه أفضل. فقد نشرب المياه التي فيها  
PPM1000. غير أنها إن بلغت المواد الذائبة فيها 2000 PPM أصبحت غير  
قابلة للشرب ولكنها تستعمل في الكثير من الأغراض الزراعية و الصناعية .  
ويمكن قياس مجموع المواد الذائبة بطرق عدة مثل طريقة الموصلية الكهربائية  
(EC) فهي سريعة وسهلة وفكرتها الأساسية هي أنه كلما زادت المواد الذائبة في  
الماء كلما سهل مرور (توصيل) التيار الكهربائي فالمياه المالحة أسهل توصيلاً من  
المياه العذبة وبالتالي تعطي قراءات أعلى من المياه الأكثر عذوبة . ويمكن  
إستعمال العلاقة التقريبية التالية لتحويل الموصلية الكهربائية إلي مجموع المواد  
الذائبة علي درجة حرارة 25 درجة مئوية.(2)

$$0.064 \times EC = TDS.$$

تقاس EC (الموصلية الكهربائية ) بوحدة تسمى ميكروسمنز / سم والتي  
يقرأها الجهاز .

والطريقة الأكثر دقة في تحديد مجموع المواد الذائبة هي تحليل المكونات الذائبة  
في المياه والتي تمثل الأيونات الرئيسية الموجبة والسالبة كالسيوم و المغنيزيوم

والصوديوم والبوتاسيوم .ومجموع هذه المكونات بالجزء من المليون أو الملجم / لتر يمثل مجموع المواد الذائبة أما فيما يتعلق بما تحويه المياه من مواد مذابة أخرى فتركيزها قليلة بحيث لا تؤثر علي المجموع الكلي للمواد الذائبة .(2)

#### ○ الحديد:-

يؤثر وجود أيون الحديد المذاب في المياه تأثيرا كبيرا على إمكانية إستعمال المياه ويعتبر وجود الحديد الذائب بتركيز أكبر من 0.3 غير مرغوب في كثير من الصناعات والإستعمالات المنزلية فيعطي رائحة غير محببة . وفي حال وجود أيون الحديد في المياه الجوفية فإنه يؤثر على كفاءة ومدى خدمة البئر .

ويوجد الحديد عادة على شكل الحديد الثنائي (الحديدوز  $Fe^{+2}$ ) والحديد الثلاثي (الحديديك  $Fe^{+3}$ ) ويتحول الحديدوز بسهولة عند تعرضه للهواء الحاوي على الأكسجين إلى حديديك وهو قليل الذوبان حيث يترسب على شكل هيدروكسيد الحديديك وهذا يشجع بكتريا الحديد والتي تنمو في مجموعات غروية مع أكاسيد الحديد مما يؤدي إلى إغلاق مسام مصافي الآبار ويقلل من نفاذيتها وإنتاجية الآبار .

وتصل أملاح الحديد إلي المياه من بعض الصخور الطينية و الجرانيت و أحيانا

من تآكل الأنابيب المعدنية الناقلة للمياه وتكسب المياه لونا داكنا .(2)

## ○ المنجنيز :-

يشبه إلي حد كبير أيون الحديد إذ تتحول بيكربونات المنجنيز إلي هيدروكسيد المنجنيز القليل الذوبان مما يشجع تواجد بعض أنواع البكتريا اللزجة التي تعمل علي إغلاق مسامات مصافي الآبار . ويمكن معالجة مشكلة مصافي الآبار بإضافة محلول هكسا-ميتا فوسفات الصوديوم الذي يذيب مكونات الحديد والمنجنيز ويمنع ترسبها .(2)

## ○ الصوديوم:-

عنصر من الفلزات الشائعة في الماء ويرجع ذلك إلي وجوده في صخور القشرة الأرضية وسهولة ذوبانه في الماء ، ويؤثر الصوديوم سلبا علي إستخدامات الماء في الزراعة حيث يكسب التربة خصائص قلوية ويقلل من نفاذيتها . ولا توجد مخاطر صحية للصوديوم في مياه الشرب حيث يعبر عنه بصفة مستساغ ولكن الذين يعانون من أمراض مثل ضغط الدم والقلب والكلى وتليف الكبد يلزمهم مصدر خاص للشرب .(2)

## ○ البوتاسيوم:-

البوتاسيوم عنصر طبيعي ووفير . ويقل تركيزه في الماء العذب ويزيد تركيزه في المياه المالحة بشكل ملحوظ .

وحسب المواصفات القياسية للمياه الصالحة للشرب يجب أن يكون تركيزه أقل من

12.ppm(4)

#### ○ الفوسفات:-

يوجد بشكل طبيعي في تكوين الصخور ويوجد في أغلب الأحيان في معدن الأبتايت ، يسهل رشحه إلى أن ينتهي في الطبقات الجوفية المختلفة ، أيضا كميات قليلة من الفوسفات مهمة في أغلب النباتات والحيوانات .

ووجود كميات كبيرة من الفوسفات في المياه يمكن أن تساهم في تخصيب أو

تسميد المياه.(4)

#### ➤ القاعدية:-

المياه الطبيعية والمعالجة قد تحتوي على تشكيلة مواد قلوية ذائبة مثل البيكربونات والهيدروكسيد وبدرجة أقل من الفوسفات والسليكات. و يوجد الرقم الهيدروجيني بشكل طبيعي في الماء وتشتق القاعدية من وجود ثاني أكسيد الكربون.(4)

#### ○ الماغنيزيوم:-

يوجد بصورة واسعة كعنصر طبيعي ويسند ذلك إلى وجوده في أغلب موارد المياه ، وتساهم أملاح الماغنيزيوم في عسر الماء ويرجع السبب في عسر مياه

بعض المناطق إلى وجود مستويات عالية من الماغنيزيوم بها . و مدى تكون الحرارة ومعدات رفع التبخر يعزز بوجود أملاح الماغنيزيوم في الماء.(4)

#### ○ الألمنيوم:-

كبريتات الألمونيوم تستخدم على نطاق واسع كمبخرات في معالجة مياه الشرب عادة يحتاج إلى التحكم في تبخره وعمليات ترشيحه في معالجة المياه، توجد أملاح الألمونيوم في المياه الطبيعية ، وقرر الإرتفاع في تركيزه خاصة في المناطق المتأثرة بالمطر الحمضي.(4)

#### ○ النحاس:-

يوجد في الطبيعة في بعض مياه الشرب وقد يكون السبب في تغيير لونه أو مرارة طعمه ومن الممكن أيضا أن ينتج من تآكل أنابيب وتجهيزات المنازل، مركبات النحاس تستعمل بصورة واسعة كمعالجات للطحالب في برك السباحة وأحواض الأسماك والمياه الأخرى.(4)

## 2-4 تلوث المياه:-

هو إحداث تلف أو إفساد بنوعية المياه مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها بصورة أو بأخرى بما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ، بل تصبح ضارة و مؤذية عند إستعمالها .

يتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية أو النباتية أو الحيوانية أو المعدنية أو الصناعية أو الكيميائية التي تلقى أو تصب في الماء سواء كان الإلقاء في البحار أو الأنهار أو المياه الجوفية .كما وأن نمو الجراثيم والطفيليات والأحياء الدقيقة في المياه يقلل من قيمة المياه كمصدر للشرب وغيرها من الإستعمالات.(1)

#### ❖ مصادر تلوث المياه:-

يتلوث الماء بكل ما يفسد خواصه أو يغير من طبيعته . تتلوث المياه الجوفية نتيجة تسرب مياه المجاري إليها بما فيها من بكتريا وصبغات كيميائية ملوثة ومن أهم ملوثات الماء:-

#### ❖ مياه المطر الملوثة:-

تتلوث مياه الأمطار خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء سقوطها من السماء كل الملوثات الموجودة بالهواء والتي من أشهرها أكاسيد النيتروجين و أكاسيد الكبريت و ذرات التراب ، وتلوث مياه الأمطار ظاهرة جديدة أستحدثت مع إنتشار التصنيع.(1)

#### ❖ مياه المجاري:-

تتلوث بالصابون والمنظفات الصناعية وبعض أنواع البكتريا والميكروبات الضارة ، وعندما تنتقل مياه المجاري إلى الأنهار والبحيرات فإنها تؤدي إلى تلوثها.(1)

## ❖ المخلفات الصناعية:-

تشمل مخلفات المصانع الغذائية والكيميائية والألياف التي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والدماء والأحماض والقلويات والأصبغ والنفط ، ومركبات البترول والأملاح السامة كأملح الزئبق والزرنيخ وأملاح المعادن الثقيلة كأملح الرصاص والكاديوم.(1)

### ▪ المفاعلات النووية:-

وهي تسبب تلوثا حراريا للماء مما يؤثر تأثيرا ضارا على البيئة وعلى حياتها مع إحتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية الكائنات الحية.(1)

### ▪ المبيدات الحشرية:-

وهي التي ترش على المحاصيل الزراعية فينسب بعضها مع مياه الصرف وكذلك تتلوث مياه التررع والقنوات التي تغسل فيها معدات الورش.(1)

### ▪ التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى البحار والمحيطات:-

يحدث نتيجة غرق الناقلات التي تتكرر سنويا أو نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف وغسل خزاناتها وإلغاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر،

وأيضاً من أسباب تلوث مياه البحار زيت البترول وتدفقه أثناء عمليات البحث والتنقيب عنه.<sup>(1)</sup>

## 2-5 طرق الوقاية من تلوث المياه:-

- ملاحظة ألا تكون أماكن رش المبيدات التي تستعمل للمحاصيل الزراعية بالقرب من الترع والقنوات والأنهار.
- عدم صرف المياه التي يغسل فيها الأموات إلى الأنهار.
- معالجة مياه الصرف الصحي قبل دفعها إلى الأنهار.
- عدم إلقاء المواد البلاستيكية في المياه.
- منع تصريف المياه الحارة الناتجة عن المفاعلات النووية أو توليد الطاقة إلى الأنهار.<sup>(1)</sup>

## 2-6 تقنيات معالجة المياه الجوفية:-

### ■ تقنيات معالجة بيولوجية:

- الإزدياد الحيوي.
- التنفس الحيوي.
- الحقن الحيوي.
- المعالجة النباتية.

■ تقنيات معالجة كيميائية:-

-حقن غاز الأوكسجين والأوزون.

-الترسيب الكيميائي.

-الفصل الغشائي.

-التبادل الأيوني.

-الإمتصاص الكربوني.

■ تقنيات معالجة فيزيائية:-

-تقنية الضخ.

-الحقن الهوائي.

-الإستخلاص ثنائي الطور.

الجدول (2-2):

مواصفات مياه الشرب الصحية حسب منظمة الصحة العالمية (WHO)

:-)

الرقم (المعيار) Mg\L	اسم التجربة
1500-300	TDS
8.5-6.5	PH
200-25	Chlorid
500	T.Harness
200-100	Calcium
50-30	Magnesium
175-20	Sodium
12-10	Potassium
0.5-0.05	Amonia
100	Total coliform
500	T.Alkalinity

# الفصل الثالث

## إجراءات البحث

### 1-3 المقدمة :-

الهدف الأساسي من هذه الدراسة تقدير نسب المكونات غير العضوية في مياه الآبار ومعرفة أسباب تغير الرائحة في منطقة (الشجرة - الكلاكلة - اللأمام).

### 2-3 منهج البحث:

إستخدم الباحثون المنهج التجريبي لملائمته لموضوع الدراسة بأخذ عينات مختلفة من مياه الآبار مأخوذة من منطقة (الكلاكلة - الشجرة - اللأمام).

### 3-3 مجتمع البحث :

مواطنوا منطقة الشجرة والكلاكلة واللأمام .

### 3-4 المـــــواد والطـــــرق:ـ

ـ عينة البحث :

أخذت ثلاث عينات لمياه الآبار من مناطق مختلفة.

ـ الجدول (3-3) التالي يوضح تاريخ وزمن جمع العينات لفحص العناصر غير

العضوية:

رقم العينة	الموقع	تاريخ جمع العينة	زمن جمع العينة
1	الشجرة	2014/2/18	12:30م
2	الأماب	2014/2/18	12:45م
3	الكلاكلة	2014/2/24	9:00ص

ـ الجدول (4-3) التالي يوضح تاريخ وزمن جمع عينات فحص البكتريا:

رقم العينة	الموقع	تاريخ فحص البكتريا	زمن فحص البكتريا
1	الشجرة	2014/2/24	11:20ص
2	الأماب	2014/2/24	11:00ص
3	الكلاكلة	2014/2/24	10:00ص

- قام الباحثون بإجراء مقابلة للإجابة على الفرضيات التالية:

1- هل هنالك رائحة غير مرغوبة في مياه الآبار.

2- هل يتم إضافة أي مواد كيميائية لمياه الآبار قبل الإستخدام.

3- هل تسبب مياه الآبار غير المعالجة بعض الأمراض .

الأجهزة:-

الجدول (3-5) يوضح الأجهزة المستخدمة في البحث:

الموديل Models	الماركة Trade mark	الجهاز Instrument
3510	JENWAY	PH Flam photo meter
Sension5	HACH	TDS meters
PFP7	JENWAY	Flam photo meter
4510	JENWAY	Conductivity meter
DR 5000	HACH	Spectro photo meter

## المواد :-

- محلول الصوديوم .
- محلول البوتاسيوم .
- Stock Solution (محلول قياسي).
- محلول البوتاسيوم القياسي .
- محلول البوتاسيوم المتوسط .
- محلول الإديتا .
- كلوريد الألمونيوم .
- هيدروكسيد الصوديوم .
- دليل الفينولفثالين .
- محلول حمض الكبريتيك القياسي .
- محلول نترات الفضة القياسي .
- دليل كرومات البوتاسيوم .
- كاشف Nessler .
- Endo medium .

طريقة تحضير المحاليل القياسية:-

\*محلول كلوريد البوتاسيوم القياسي (1000 PPm):

ذوب 1.907 جرام من كلوريد البوتاسيوم وحضر في لتر من الماء منزوع الأيونات . وأخذت 10مل من هذا المحلول وأكملت في 100مل ليعطي محلول تركيزه 100ملجرام /لتر وحضر من هذا المحلول محاليل بتركيز (2-4-6-8 PPm) في 100مل.

\*محلول كلوريد الصوديوم القياسي ( Stock solution ):

ذوبت 2.542 جرام من كلوريد الصوديوم وخففت في واحد لتر بالماء منزوع الأيونات (1000ملجم/لتر )

أخذت 10مل من المحلول السابق وخففت في ورق قياسي سعة 100مل وأكمل الحجم حتي العلامة لنحصل على محلول بتركيز 100ملجم /لتر ثم حضرت منه محاليل بتركيز (2,4,6,8 PPm ) في 100مل .

\*المحلول القياسي:

أستخدم المحلول المتوسط التركيز لتحضير منحنى التدرج للصوديوم والبوتاسيوم بأخذ الحجم التالية و خفف إلى 100 ملم وتم الكشف عنه من المنحنى وتم قياس التركيز للعينة بواسطة منحنى المعايرة القياسي للصوديوم والبوتاسيوم كل على حدا بنفس الطريقة .

25	20	15	10	5	0.0	الحجم (مل)
2	2	1.5	1	5	0.0	التركيز

الطرق:-

• الأملاح الذائبة الكلية:-

أخذت النتيجة مباشرة من جهاز (TDS) meter وأخذت بالملجم / لتر .

• الرقم الهيدروجيني:-

أخذت القراءة مباشرة من جهاز ال (PH ) meter.

جهاز التوصيلية الكهربائية والرقم الهيدروجيني



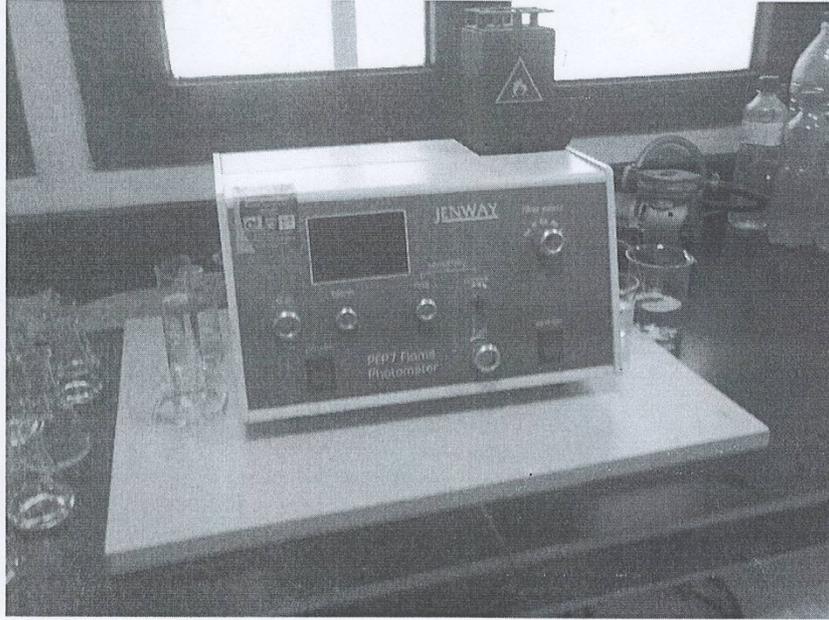
• البوتاسيوم :-

تم الكشف عن البوتاسيوم بواسطة Flame-Photometer.

• الصوديوم :-

تم الكشف عن الصوديوم بواسطة Flame-Photometer.

جهاز الامتصاص الذري (FLAME PHOTO METER)



• عسر الماء:-

تم الكشف عن عسر الماء الكلي في الماء بمعايرة الكالسيوم والماغنيزيوم ضد محلول الإديتا ثنائية الصوديوم، وحدد عسر الماء للكالسيوم في وجود الماغنيزيوم بنفس الطريقة فقط بتغير PH المحلول إلى 12 .  
أخذت 50 مل من العينة بالماصة ووضعت في دورق حجمي وخففت إلى 100 مل بماء منزوع الأيونات، ثم أضيف إليه 4 مل من المحلول المنظم و6 نقاط من الكاشف، ثم عویر المحلول ضد محلول الإديتا (0.01) M حتى نقطة النهاية وحسب الحجم (نقطة النهاية اللون أزرق).

$$\text{CaCo}_3(\text{mg/l}) = \text{Vml OF EDTA} \times M \times M_{\text{wt}} \times 1000.$$

$$\text{المولارية} = M$$

$$\text{الوزن الجزيئي} = M_{\text{wt}}$$

• الكالسيوم:-

أخذت 50 مل من العينة بواسطة الماصة ووضعت في دورق حجمي ثم خففت إلى 100 مل بماء منزوع الأيونات ثم أضيف 2 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم لإزالة تداخل الماغنيزيوم مع الكالسيوم. ثم قُدّر عسر الماء للكالسيوم بالملجم /لتر، عند PH 12 يكون اللون بنفسجي ثم عویر ضد محلول الإديتا ، وحسب الحجم .

وعدل الرقم الهيدروجيني للعينة إلى 12 بمحلول هيدروكسيد الصوديوم لإزالة تداخل الماغنيزيوم مع الكالسيوم ، ثم قدر عسر الماء للكالسيوم بالملجم /لتر .

$$\text{CaCo}_3 (\text{ mg/ml}) = \text{V ml OF EDTA} \times M_{\text{wt}} \times 1000$$

• الماغنيزيوم :-

قدر الماغنيزيوم بالطريقة الرياضية بطرح عسر الماء للكالسيوم من عسر الماء الكلي ، ناتج هذه العملية هو عسر الماء للماغنيزيوم الذي أخذ بالملجم / لتر .

• القاعدية:-

عويرت العينة ضد محلول حمض الكبريتيك القياسي في وجود الفينولفثالين وأخذت النتيجة بالملجم / لتر .

• الكلوريد :-

أخذت 100 مل من العينة في دورق معايرة سعة 250 مل ثم أضيف إليها 1 مل من الدليل ثم عويرت العينة ضد محلول نترات الفضة القياسي في وجود كرومات البوتاسيوم كدليل حتى نقطة النهاية .

$$\text{Mg/l Cl} = V \times M \times M_{wt} \times 1000 .$$

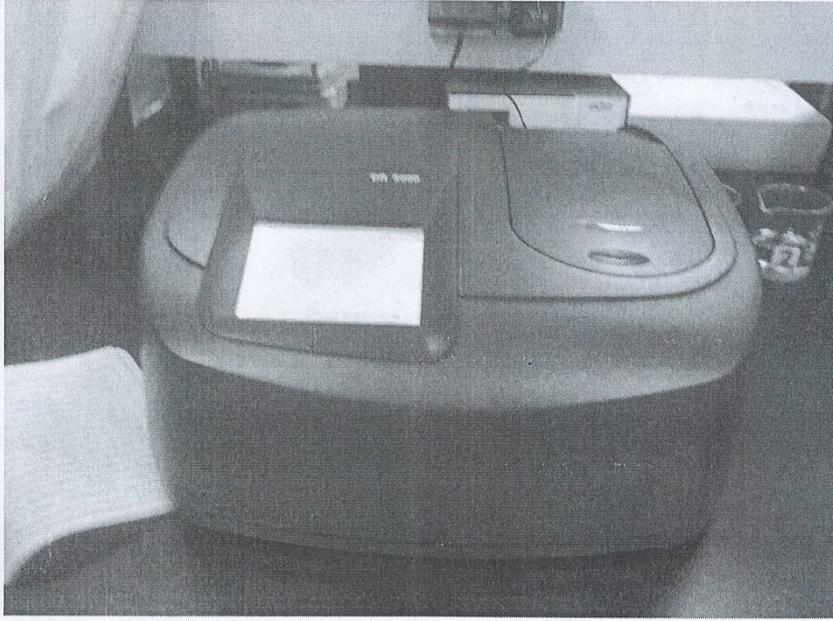
$V$  = حجم نترات الفضة .

$M$  = مولارية نترات الفضة .

• الأمونيا (طريقة نسلر) :-

برد كاشف نسلر في وسط قاعدي قوي وأضيف إلى العينة ، بعد إضافته أعطى لون أصفر يختلف نوعه وكثافته حسب كمية الأمونيا في العينة . وضبط جهاز الإسبكتروفوتوميتر على 425 نانو ميتر وأخذت النتيجة بالملجم / لتر.

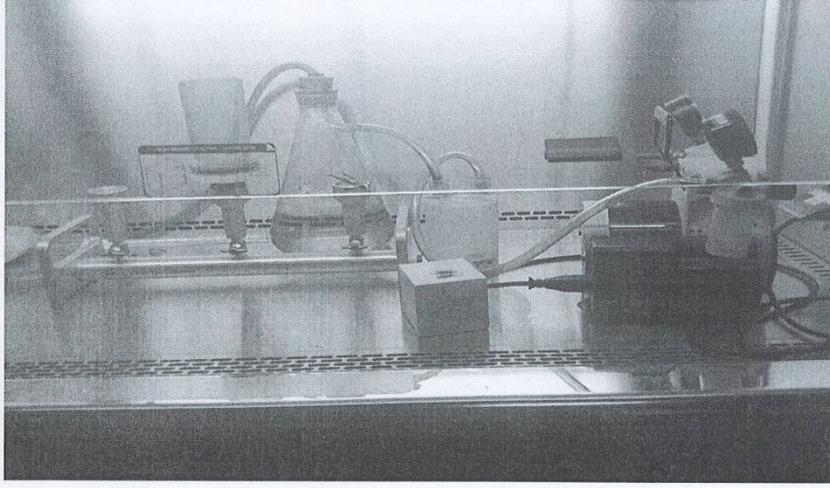
### جهاز الإسبكتروفوتوميتر جية



### • فحص البكتريا:-

بملقط معقم أخذت ورقة ترشيح معقمة ووضعت على بوتقة وأضيف إليها الإندوميديا (تعمل كوسادة). وبقمع موضوع بعناية صببت العينة في الجهاز معطية فراغات تحت ضغط في ورقة ترشيح أخرى . ثم نقلت ورقة الترشيح الأخيرة إلى الوسادة وتركت لمدة 24 ساعة في درجة حرارة 35 درجة مئوية إذا تحول اللون من زهري إلى أخضر زهري يعني وجود مستعمرات بكتريا وتحسب بعدد الفراغات الموجودة فيها أما إذا لم يتحول اللون من الزهري فهذا يعني عدم وجود مستعمرات بكتريا.

## جهاز البكتريا



## جهاز تحضير الأندوميديا



الفصل الرابع  
التحليل ومناقشة نتائج  
البحث

#### 1-4 مناقشة النتائج:-

النتائج:-

#### 2-4 نتائج الرقم الهيدروجيني والأملاح الكلية الذائبة:-

WHO		العينات			
الحد الأدنى	الحد الأعلى	3	2	1	
6.5	8.5	7.8	7.6	7.5	PH
300	1500	104.3	238	315	TDS

#### الأملاح الكلية الذائبة:-

نلاحظ أن العينة رقم 1 تدخل ضمن مواصفات منظمة الصحة

العالمية، إلا أن العينات 2,3 أقل من القيم الموصى بها.

#### الرقم الهيدروجيني:-

نجد أن قيم PH للعينات الثلاث ضمن القيم المسموح بها من قبل

منظمة الصحة العالمية.

#### 3-4 نتائج تراكيز الكاتيونات:-

WHO		العينات			
الحد الأدنى	الحد الأعلى	3	2	1	
30	50	8.64	9.12	22	Mg <sup>+2</sup>
10	12	2.16	5.98	6.68	K <sup>+</sup>
100	200	24	35.2	39.2	Ca <sup>+2</sup>
20	175	7.94	42.49	46.13	Na <sup>+</sup>

#### الصوديوم والبوتاسيوم:-

نلاحظ أن قيم البوتاسيوم لكل العينات أقل من الحد المسموح به لمواصفات

الصحة العالمية WHO.

أما العينة 3 تعطي محتوى صوديوم أقل من الحد الأدنى ، والعينات 1,2 تعطيان

محتوى صوديوم في الحد المسموح به ل WHO.

#### الكالسيوم:-

كل العينات تعطي قيم كالسيوم أقل من الحد الموصى به ال WHO .

#### الماغنيزيوم:-

نلاحظ أن جميع العينات لها قيم ماغنيزيوم أقل من الحد الأدنى لل WHO.

#### 4-4 نتائج تراكيز الكلورايد والأمونيا:-

WHO		العينات			
الحد الأدنى	الحد الأعلى	3	2	1	
25	200	10	32	40	CL <sup>-</sup>
0.05	0.5	0.25	0.1	1.12	NH <sub>3</sub>

#### الكلوريد:-

العينة رقم 3 تحتوي تركيز كلوريد أقل من الحد المسموح به ، أما العينة رقم 1 تحتوي على كلوريد أعلى بقليل من العينة رقم 2 وكلاهما تعتبران ضمن الحد المسموح به لل WHO

#### الأمونيا:-

العينة رقم 1 تحتوي علي تركيز عالي من الأمونيا أعلي من باقي العينات 2 و 3 وكذلك من الحد الأعلى المسموح به من قبل ال WHO. أما العينات 2 و 3 تحتويان علي تراكيز أعلى من الحد الأدنى لل WHO.

#### 4-5 نتائج عسر الماء ،العدد الكلي للبكتريا و القاعدية :

WHO		العينات			
الحد الأدنى	الحد الأعلى	3	2	1	
-	500	90	164	248	T- alkalinity
-	500	96	126	190	T- Harness
لا توجد	Colony/100 ml	2	zero	1	Total coliform

أولاً:-

العدد الكلي للقاعدية:

نجد أن جميع العينات تحتوي علي تراكيز لل T.Aiklinity ، في الحدود المقترحة من قبل Who .

والعينة 3 أقل من بقية العينات والعينة 1 أعلاها .

ثانياً:-

العسر الكلي للماء:

نجد أن العينات الثلاث لها عسر الماء الكلي في الحدود المقترحة من قبل

. WHO

إلا أن العينة رقم 3 أقل من 1 و 2 ، والعينة 1 أعلاها .

ثالثا:-

**العدد الكلي لمستعمرات البكتريا :**

نجد أن عدد مستعمرات البكتريا في العينة رقم 2 مطابق

للمواصفات المقترحة من قبل WHO .

والعينتان 1 و3 غير مطابقتان للمواصفات الموصى بها ،ونجد أن العينة رقم 3

أعلاها إحتواء على عدد مستعمرات البكتريا .

**الخلاصة:**

من النتائج السابقة توصلنا للآتي :

1. وفقا لتراكيز الأملاح الموجودة في عينات الآبار من القيم الموصى بها من

قبل منظمة الصحة العالمية يمكن القول أنها صالحة للشرب .

2. ظهور المستعمرات البكتيرية في العينات 1 و3 تجعل هذه المناطق ذات مياه

ملوثة ويجب ألا تستخدم للشرب وهذا قد يفسر ظهور رائحة كريهة

في المياه .

3. عند مقابلة المسؤولين عن محطات المياه في هذه المناطق قد تم التأكد من عدم وجود أي معالجات كيميائية للمياه قبل إستخدامها وبالتالي نجد أن نسبة تلوث هذه المياه عالي.

4. وجود البكتريا في المياه يفسر ظهور الأمراض في المنطقة .

5. التركيز المعتدل للأملاح في مياه الآبار يجعلها صالحة للشرب ولكن ظهور المستعمرات البكتيرية في العينات 1و3 يجعلها غير صالحة للشرب وقد تؤدي إلى كثير من الأمراض .

# الفصل الخامس النتائج والتوصيات

## 1-5 التوصيات:-

1. يجب أن تخضع هذه الآبار في مناطق الكلاكلة والشجرة واللاماب إلى

محطة مياه المدن ليتم إجراء العمليات المعالجة للمياه وبالتالي التخلص من

البكتريا والملوثات الأخرى.

2. عدم إستخدام مياه هذه المناطق كمياه شرب قبل المعالجات الكيميائية أقلها

إضافة الكلور لقتل الجراثيم والبكتريا.

## 2-5 النتائج:-

1. أنسب مياه للشرب هي التي تطابق المواصفات القياسية .
2. إرتفاع تراكيز بعض العناصر العضوية تجعل المياه غير مستساغة مثل عنصر الكلوريد والأمونيا .
3. وجود البكتيريا في المياه يؤدي إلى أمراض مثل جرثومة المعدة .
4. زيادة تراكيز بعض المواد مثل الكبريتات في محلول التربة يؤثر على نفاذية التربة وعلى بعض النباتات .

## 3-5 المصادر والمراجع:-

1. سامي عبد الحميد حماد وآخرون (2005)، البيئة والتلوث ، المكتبة

العصرية للعصور، المنصورة، جمهورية مصر العربية.

2. عبد القادر عابد وآخرون(2002) ، مصادر المياه، وائل للنشر

والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان ، الأردن.

3. <http://quality steel alfadal.net/t77.topic>

4. Acomparision between the in organic chemical

constitueancf of some wells and there treated botteled

water of pepsi cola factory Khartoum –sudan,university

–of algazera, eman abd allah awad, October 2009.