رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المركز الجامعي بالوادي

معهد العلوم والتكنولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانس أكاديمي

مجال: علوم وتقنيات

فرع: هندسة الطرائق

تخصص: هندسة الطرائق

من إعداد: - **حفصي مصطفى الحبيب**

- **ترعة أيوب**

الموضوع

الدراسة الفيزيوكيميائية للمياه الصالحة للشرب بمدينة قمار

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

لعويني صلاح الدين	أستاذ مساعد	رئيس
رواحنة نور الدين	استاذ مساعد	مناقش
مصباحي محمد عادل	أستاذ مساعد	مؤطر

2010-2009

تشكـرات

الحمد والشكر لله الذي مكننا من إتمام هدا العمل المتواضع

فلك الحمد ياربي حتى ترضى ولك الحمد أذا رضيت، ولك الحمد بعد الرضا.

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ الفاضل " مصباحي محمد عادل " على المجهودات التي بذلها معنا وعلى النصائح و الإرشادات التي قدمها لنا.

كما نشكر جميع اعضاء اللجنة المناقشة السيد رئيس اللجنة الاستاذ ***لعويني صلاح الدين*** و السيد المناقش الاستاذ ***رواحنة نور الدين***

كما نشكر مدير مخبر الجزائرية للمياه " محمد مهاوة " والمشرفين عليه على مساعدته لنا في انجاز هذا العمل التجريبي

إلى كل أستاذ قدم لنا يد المساعدة من قريب أو بعيد

وإلى كل الأصدقاء والزملاء

قائمة الجداول

الرقم	عناوين الجداول	الصفحة
I-1	توزيع المياه في الأرض	12
III-1	المعايير الجزائرية لجودة المياه الصالحة للشرب	33
VI-1	جدول الشروط الأساسية لحفظ العينات المائية	35
VI-2	جدول خصائص الخزانات المدروسة	42
VI-3	توضع نقاط اخذ العينات حول الخزان	43
VI-4	نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات الجهة الغربية	44
VI-5	نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات الجهة الوسطى	45
VI-6	نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات الجهة الشرقية	46

قائمة الاشكال

الرقم	عناوين الاشكال	الصفحة
1-I	جزيء ماء	8
2 -I	الروابط الهيدروجينية	9
3- I	حالات الماء	10
4-I	دورة الماء في الطبيعة	10
5-I	أحد التقديرات للتوزيع العالمي للماء	11
1-VI	شكل يبين قيم الـpH لكل الجهات	47
2-VI	شكل يبين قيم الناقلية لكل الجهات	48
3-VI	شكل يبين قيم العكارة لكل الجهات	49
4-VI	شكل يبين قيم الأمونيوم لكل الجهات	49
5-VI	شكل يبين قيم النترات لكل الجهات	50
6-VI	شكل يبين قيم الكالسيوم لكل الجهات	51
7-VI	شكل يبين قيم القساوة لكل الجهات	51
8-VI	شكل يبين قيم الكلوريد لكل الجهات	52

الفهرس

ملخص
مقدمـــة عامة

الفصل الأول: عموميات حول الماء

I-1 الماء 7
I-2 الخواص الكيميائية والفيزيائية 7
I-3حالات الفيزيائية للماء 9
I-4دورة الماء في الطبيعة 10
I-5مصادر وتوزيع الماء في الكرة الأرضية 11
I-6الاستخدامات المختلفة للماء 13
I- 6-1) المياه من أجل الناس 13
I- 6-2)المياه من أجل الغذاء 13
I- 6-3) المياه من أجل البيئة 14
I- 6-4) الماء للصناعة 14
I- 7)نقل المياه و توزيعها 15
I- 8)تمعدن المياه الجوفية 16

الفصل الثاني: تلوث المياه

II-1) تلوث الماء 18
II -2) تلوث المياه الجوفية 18
II -2-1) مخلفات النشاطات الصناعية المسببة لتلوث المياه الجوفية 19
II -2-2) أسباب التلوث الإشعاعي في المياه الجوفية 19
II-3) العمليات المؤثرة على سرعة انتقال الملوثات إلى المياه الجوفية 21
II -3-1) العمليات الجيوكيميائية 21
II -3-2)العمليات البيوكيمائية (الحيوية) 23
II -3-3)العمليات الفيزيائية 23
II -3-4) العملياتا لبيوفيزيائية 24

الفصل الثالث: معايير التحليل للماء الشروب

III-1) مقدمة 26
III-2) المعايير الفيزيوكيميائية 26
III-3) المعايير المعدنية 28
III-4) العناصر الغير مرغوبفيها 30
III-5) العناصر السامة 32
III-6) المعايير الجزائرية لجودة المياه الصالحة للشرب 33

الفصل الرابع: الجزء العملي

VI-1) مقدمة
VI-2) أخذ العينات 34
VI-2-1) العينات 34
VI-2-2) أدوات أخذ العينات 35
VI-2-3) الشروط الأساسية لحفظ العينات المائية ريثما يتم التحليل 35
VI-2-4) طريقة النقل 36
VI-3) التحاليل الفيزيوكيميائية 36
VI-3-1)قياس الـpH 36
VI-3-2) الناقلية والملوحة 36
VI-3-3) قياس عكارية الماءTr 37
VI-3-4) معايرة الكلوريدCl^- 37
VI-3-5) معايرة ثاني أكسيد الكربون (CO2) 39
VI-3-6) معايرة القلوية الكليةTAC 39
VI-3-7) الكالسيومCa^{+2} 39
VI-3-8) القساوة$Mg^{+2} + Ca^{+2}$ 40
VI-3-9) النتراتNO_3^- 41
VI-3-10) الأمونيومNH_4^+ 41
VI-4) تعريف نقاط العينات 42
VI-5) نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية للعينات 44
VI-6) مناقشة النتائج 47
VI-4-1) دليل الهيدروجين الـpH 47
VI-4-2) الناقلية 47
VI-4-3) درجة الحرارة 48
VI-4-4) الملوحةSal 48
VI-4-5) عكارية الماء 48
VI-4-6) الامونيومNH_4^+ 49
VI-4-7) النتراتNO_3^- 50
VI-4-8) الكالسيومCa^{+2} والمغنيزيومMg^{+2} 50
VI-4-8) القساوةTH 51
VI-4-9) الكلوريدCl^- 52
الخاتمة 53
المراجع 55

مقدمة عامة:

قال سبحانه وتعالى : " و جعلنا من الماء كل شيء حي ..... "

الحمد لله رب العالمين الله اللهم صلي على محمد وسلم على من انشقت له الأسرار وانفلقت الانوار و فيه ارتقت الحقائق و تنزلت على آدم فأعجزت الخلائق .

الماء هو النعمة الكبرى والمنة العظمى التي انعم الله بها على بني البشر فالماء يغطي اكثر من ثلثي الارض من بحار و انهار وبحيرات غيرها ... وصحراء الجزائر تعتبر من اكبر صحاري العالم حيث تحتل 80% من المساحة الاجمالية للوطن و لعل اكثر ما يميزها ارتفاع معدلات درجة الحرارة خاصة في فصل الصيف و كذلك قلة هطول الامطار و مع زيادة احتياج السكان للمياه حيث كان السكان يستعملون فقط المصادر المتوفرة من الطبقة السطحية وكذلك استعمالها في السقي بطرق مختلفة...

وفي القرن التسع عشر تطور و تزايد الاستعمال مما سبب انخفاضا في طبقة المياه السطحية ذلك مما ادى الى البحث على مصادر اخرى للماء ومع توفر الوسائل المتطورة من آلات الحفر و مضخات لدفع المياه تم اللجوء الى المياه الجوفية .

لكن يتبادر في اذهاننا بعض الاسئلة و من اهمها :

- هل هذه المياه الجوفية صالحة للشرب, و مدى تأثيرها على صحة الانسان؟
- كيف يمكن ان نتحقق من نوعية و جودة المياه الصالحه للشرب , و ما هي المعايير اتي تحدد ذلك ؟
- مدى تأثير شبكات النقل على المياه ؟

لهذا قمنا بهذا العمل لأجل دراسة المعايير الأساسية للماء الشروب و سوف نقوم بجملة من التحاليل الفيزيائية و الكيميائية قصد معرفة نوعية و جودة المياه في منطقة قمار ومدى تأثر المياه بشبكة التوزيع بالمنطقة و هل مياهها تتصف بالمعايير الخاصة التي تضفي عليها صفة السلامة الصحية فجاءت هذه الرسالة بمثابة محاولة هادفة لتحسين و مراقبة نوعية المياه الصالحة للشرب لمنطقة قمار .

I-1) الماء:

الماء اسم يطلق على الحالة السائلة لمركب الهيدروجين و كان الفلاسفة القدماء يعتبرون الماء كعنصر أساسي لكل المواد السائلة و ظل هذا الاعتقاد سائدا حتى القرن 18م ففي عام 1781 استطاع العالم الانجليزي **"هندي كافيش"** تصنيع الماء بحرق الهيدروجين في الهواء محدثا فرقعة و لم تكن؛ هذه التجربة معروفة حتى أتى العالم الفرنسي **"أنطوانلافوازيه"** حيث اثبت إن الماء ليس عنصرا بل مركب من الهيدروجين والأوكسجين ثم اكتشف العالمان الفرنسي "جوزيف لويس" و الألماني "اسكندر فون مبولدت" إن الماء يتكون من حجمين من الهيدروجين وحجم من الأكسجين كما في التركيبH_2O السائد حاليا أيأن قطرة الماء الواحدة تحتوي على الملايين من الجزيئات.

الماء النقي يحتوي على مواد أخرى بجانب الهيدروجين والأكسجين العاديين. فهو يحتوي مثلاً على نسبة ضئيلة جدًا من الديوتريوم وهو ذرة هيدروجين تزن أكثر من ذرة الهيدروجين العادي.يسمى الماء المتكوّن من اتحاد الديوتريوم مع الأكسجين بالماء الثقيل. [1]

I - 2) الخواص الكيميائية والفيزيائية:

الماء سائل شفاف دون طعم أو رائحة أولون . و أيضا للماء عدة خصائص أخرى جعلت له قيمة كبيرة في الحياة، والصناعة، والزراعة، وغيرها من مجالات الحياة، ومنها:

❖ **التعادل الحمضي** :

الماء سائل متعادل كيميائيا، إذ أن درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي حولي7، وهذا يعني أنه لا يمكن اعتبار الماء مادة حمضية أو قاعدية، لأنه مادة متعادلة كيميائيا.

❖ **الإذابة** :

الماء مادة مذيبة، وهذا يعني أنه من الممكن إذابة الكثير من الأملاح والمواد في الماء. الماء الموجود في الطبيعة لا يوجد بشكل نقي 100% وذلك بسبب وجود الأملاح والغازات في الماء الموجود بالطبيعة. لكي تذوب مادة في الماء يجب أن تحتوي على أيونات حرة، أو أن تكون مادة مستقطبة (لأن "المثل يذوب بالمثل" والماء مادةمستقطبة لهذا السبب يعتبر الماء مذيب جيد للمواد).

❖ **درجة الحرارة:**

يتجمد الماء عند درجة 0°م وفي ضغط جوي يقدر بـ 76 سم زئبقي أما درجة الغليان 100°م في نفس الضغط.

❖ **التوصيل للكهرباء** :

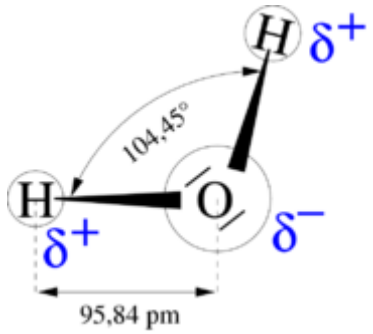
الماء مادة موصلة سيئة للكهرباء، ولكن بما أن الماء مادة مذيبة، فعند إذابة الأملاح في الماء، أو إذابة مواد أخرى، يصبح الماء موصلا جيدا للكهرباء.

❖ **تماسك الماء وترابطه**:

تعتمد الخواص غير العادية للماء على طبيعة القوى التي تشده وتربطه بعضه ببعض. وهذه القوى هي: 1- روابط كيميائية، 2- روابط هيدروجينية.

❖ **الروابط الكيميائية**:

يقصد بالروابط الكيميائية القوى التي تربط ذرتي الهيدروجين وذرة الأكسجين بعضهما ببعض في جزيء ماء. وفي كل ذرة هيدروجين إلكترون واحد يدور في مدار حول نواة الذرة، وفي كل من ذرات الهيدروجين متسع لإلكترونين. ولذرة

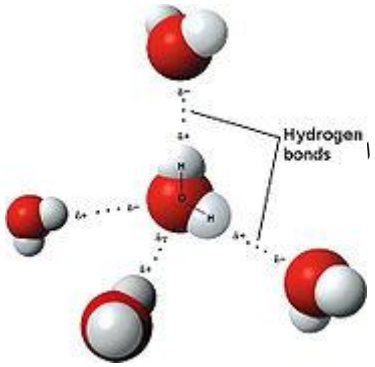


الشكل (I-1): *جزيء ماء*

الأكسجين ستة إلكترونات في مدارها الخارجي ولكنها تتسع لثمانية إلكترونات. وتقوم ذرّتا الهيدروجين والأكسجين بملء الأماكن الشاغرة بها باشتراك هذه الذرات في الإلكترونات. ويدخل الإلكترونان من ذرتي الهيدروجين مدار ذرة الأكسجين وفي نفس الوقت فإن الإلكترونين من ذرة الأكسجين يملآن الفراغ في ذرتي الهيدروجين. ويكون جزيء الماء الناتج ذا بناء وتركيب قويَّين.

❖ **الروابط الهيدروجينية**:

تشير الروابط الهيدروجينية إلى تلك القوى التي تربط جزيئات الماء بعضها ببعض. ولجزيئات الماء شكل متفرع الجوانب. وذلك لأن ذرتي الهيدروجين تبرزان من إحدى نهايتي ذرة الأكسجين. وللنهاية الهيدروجينية في جزيء ماء شحنة كهربائية موجبة، وفي النهاية المقابلة لجزيء الماء شحنة كهربائية سالبة. وترتبط جزيئات الماء ببعضها بسبب تجاذب الشحنات الكهربائية السالبة والموجبة. وترتبط النهاية الموجبة لجزيء الماء بالنهاية السالبة لجزيء آخر ترتبط نهايته الموجبة بالنهاية السالبة لجزيء ثالث.



الشكل (I- 2): *الروابط الهيدروجينية*

I - 3) حالات الفيزيائية للماء:

يوجد الماء في الطبيعة على ثلاث حالات فيزيائية

- **حالة صلبة:**

كالثلوج والمسطحات الجليدية التي نراها خاصة في القطبين الشمالي والجنوبي وأعلى الجبال الشاهقة.

- **حالة سائلة:**

مياه البحار والأنهار والبحيرات والمياه الباطنية.

- **حالة غازية:**

يوجد الماء على الحالة الغازية أي بخار الماء في الجو. [2]

الشكل (I -3):*حالات الماء*

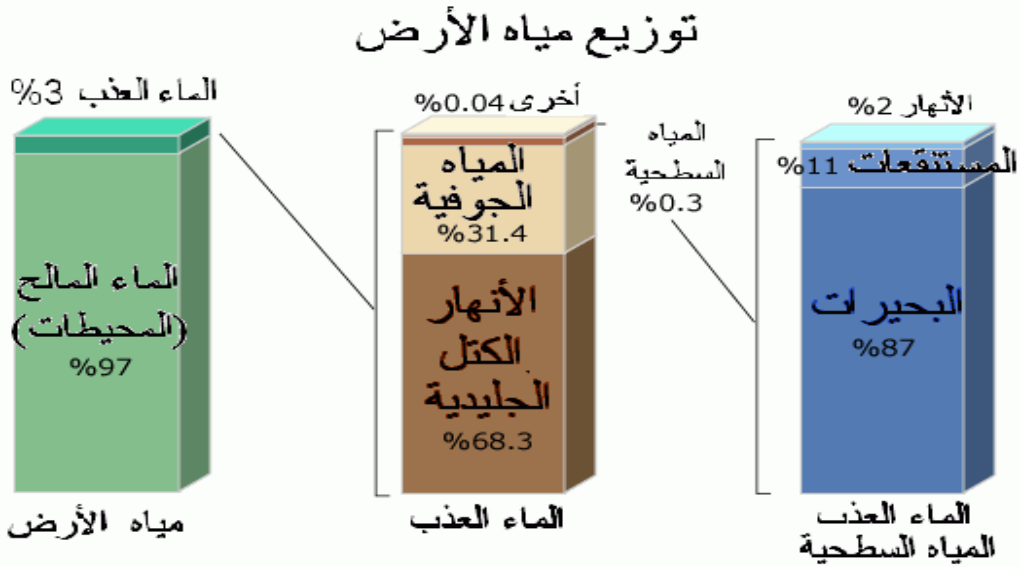
I - 4)دورة الماء في الطبيعة:

بالرغم من أن البحار و المحيطات التي تحتوي على أكثر من 98% مما على الأرض من ماء لا تسمح ملوحة مائها باستخدام النباتات و الحيوانات لها , إلاأنها تبقى المصدر الرئيسي للمياه العذبة . و يتم ذلك بما يسمى بالدورة الهيدرولوجية للماء. و خلال هذه الدورة يتبخر ماء البحار و المحيطات بواسطة الطاقة الحرارية التي تصل إلىالأرض مع أشعة الشمس حيث تمتص المياه هذه الطاقة مما يسبب البخار الذي يسبب بدوره زيادة درجة رطوبة الهواء الملامس لسطح الماء.

الشكل(I-4):*دورة الماء في الطبيعة*

و تحرك الرياح هذا الهواء الرطب إلىأماكنأخرى من طبقات الجو حيث تسود درجات الحرارة المنخفضة, وعندما يبرد الهواء الرطب ينفصل محتواه من الماء ليتساقط على هيئة مطر أو ثلج حسب مدى انخفاض درجة الحرارة.والجزء من هذا ماء الذي يتساقط على اليابسة هو الذي يعوض ما يستهلكه الإنسان من مياه الأنهار و البحيرات و الآبار و الينابيع و أن يستخدم الإنسان الماء يأخذ لجزء الأكبر منه طريقه إلى البحار كمياه صرف فتكتمل بذلك الدورة الهيدروجينية. [3]

1- 5) مصادر وتوزيع الماء في الكرة الأرضية:



الشكل (I-5): *أحد التقديرات للتوزيع العالمي للماء*

للحصول على تفسير مفصل حول مواقع وجود الماء في الكرة الأرضية أنظر إلى الخارطة وجدول البيانات المبين أدناه .لاحظ أن إجمالي إمدادات المياه في العالم يصل إلى حوالي 1.386 مليون كيلومتر مكعب من الماء، منها أكثر من 96 %عبارة عن ماء مالح.

وفيما يتعلق بالماء العذب، منها ما يزيد على 96 %محجوز بالأنهار والكتل الجليدية 30 %موجود بالأرض .أما مصادر الماء العذب المتمثلة في الأنهار والبحيرات فهي تشكل حوالي 93.100 كيلومتر مكعب، أي حوالي 150/1 من 1 % من إجمالي الماء. ولا تزال الأنهار والبحيرات تشكل معظم مصادرالمياه التي يستخدمها الناس يومياً.[4]

مصدر الماء	حجم الماء بالكيلومترات المكعبة	حجم الماء بالأميال المكعبة	نسبة المياه العذبة	نسبة الماء بأكملها
المحيطات والبحار	1,338,000,000	321,000,000	--	96.5
الأنهار الجليدية	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74
المياه الجوفية	23,400,000	5,614,000	--	1.7
عذب	10,530,000	2,526,000	30.1	0.76
مالح	12,870,000	3,088,000	--	0.94
رطوبة التربة	16,500	3,959	0.05	0.001
الأراضي المتجمد	300,000	71,970	0.86	0.022
البحيرات	176,400	42,320	--	0.013
عذب	91,000	21,830	0.26	0.007
مالح	85,400	20,490	--	0.006
الغلاف الجوي	12,900	3,095	0.04	0.001
مياه المستنقعات	11,470	2,752	0.03	0.0008
الأنهار	2,120	509	0.006	0.0002
المياه البيولوجية	1,120	269	0.003	0.0001
الإجمالي	1,386,000,000	332,500,000	-	100

الجدول (I-1): *توزيع المياه في الأرض*

I- 6) الاستخدامات المختلفة للماء:

I - 6-1) المياه من أجل الناس (مياه الشرب والصرف الصحي):

يستعمل الناس الماء لأكثر من حاجتهم للبقاء أحياء فهم يحتاجونه للتنظيف و الطبخ و الاستحمام و التخلص من الفضلات فاستعماله بهذه الصورة يعتبر ضربا من الرفاهية لكثير منهم و يتعين على الناس في القرى سحب الماء يدويا من بئر القرية أو حمله في جرار من البرك و الأنهار البعيدة عن منازلهم و يمكن أن يستعمل كل فرد في بلد متقدم ما معدله 260لتراً من الماء في منزله يوميا حيث يلزمه استخدام من 115-150لترا للاستحمام و38 لترا لغسل الأطباق و 115 لترا لتشغيل غسالة ملابس.[5]

I- 6-2)المياه من أجل الغذاء (الري والصرف الزراعي):

يُعتبر تحسين إدارة المياه في قطاع الزراعة أمرا بالغ الأهمية حيث إن الزراعة تستهلك نحو 70 من المياه المستخدمة على مستوى العالم. وتُعتبر إمكانية الحصول على المياه وخدمات الري من بين المُحدّدات الرئيسية لإنتاجية الأراضي واستقرار غلّة المحاصيل. فإنتاجية الأراضي المروية تفوق مِثلي إنتاجية الأراضي البعليّة (المروية بالأمطار)، إلا أن تحسين الزراعة البعلية مازال يشكل تحدياً رئيسيا أمام التنمية نظراً لأنها مسئولة عن توفير 60 في المائة من إنتاج الغذاء، بالإضافة إلى أهميتها البالغة بالنسبة لسبل كسب عيش الشرائحالأكثر فقراً في العالم. [5]

في أفريقيا جنوب الصحراء، لا يتم ري حالياً سوى 4 في المائة من الأراضي المُستخدمة في الإنتاج الزراعي، مقارنة بنسبة 39 في المائة في منطقة جنوب آسيا و29 في المائة في منطقة شرق آسيا. وبما أن تغيّر المناخ يؤدي حالياً إلى احتمالات يشوبها الغموض في الزراعة البعليّة، ستزداد باطراد أهمية الاستثمار في التدابير المتعلقة بالمياه على مستوى البلد والحوض والمزرعة. وحتى مع ازدياد شحت المياه وارتفاع تكاليف شبكات الري الكبيرة، هنالك العديد من الفرص لتعزيز الإنتاجية من

خلال إدارة استهلاك المياه في شبكات الري القائمة، ومساندة تطوير مصادر مستدامة للمياه الجوفية، وتوسيع نطاق المشاريع الصغيرة وعمليات جمع المياه.[5]

I - 6-3) المياه من أجل البيئة:

تعتبر حماية الموارد المائية مجمعات المياه والبحيرات ومناطق إعادة تغذية الخزانات والأراضي الرطبة عنصرا حيويا لضمان أن توفر الأنظمة الإيكولوجية الخدمات البيئية الضرورية لاستخداماتها المتعددة. وتستلزم الإدارة المستدامة بيئيا للأنهار والبحيرات ومستودعات المياه الجوفية والأراضي الرطبة والأنظمة الساحلية ومصبّات الأنهار تحقيق توازن بين المنافع الناشئة عن استخدام المياه في القطاعات الأخرى وبين المنافع التي تنتج عن الأنظمة الإيكولوجية السليمة للمياه العذبة. ويمثل مستوى الحماية المتوفرة لأي نظام إيكولوجي للمياه العذبة قراراً يتطلب أن يكون مستنيراً ومبنياً على أساس علمي سليم وعلى السياسات العامة المتسمة بالشفافية التي تعالج المفاضلات الاقتصادية، ويتمثل الهدف من ذلك في مساندة عملية اتخاذ القرارات على علم ودارية والاستثمار في الحفاظ على البيئة وإدارتها. [5]

I -6 - 4) الماء للصناعة :

تعتبر الصناعات الأكثر استعمالا للماء و هي تستعمل بعدة طرق فهي تستعمله في تنظيف الفاكهة و الخضروات قبل تعبئتها أو تجميدها كما يستعمل مادة أساسية في المشروبات الغازية و الأطعمة المعلبة المحفوظة و منتجات عديدة أخرى في تكييف الهواء و تنظيف المصانع ولكن معظم كميات المياه المستعملة في الصناعة يتم استعمالها في عمليات التبريد فمثلا يبرد الماء البخار المستعمل في إنتاج القدرة الكهربائية من حرق الوقود كما يقوم بتبريد الغازات الساخنة الناتجة عن عمليات تكرير النفط و يبرد الفولاذ الساخن في مصانع الفولاذ ومع أن الصناعة تستعمل كميات وفيرة من الماء إلا أن نحو % 20من هذا الماء يعتبر مستهلكا مهدراً.وتشكل الطاقة الكهرومائية حوالي 20 % من الكهرباء المولّدة على مستوى العالم، و90 % من الطاقة المولّدة من مصادر الطاقة المتجددة، وبينما تصل نسبة استغلال الطاقة

المائية في أوروبا وأمريكا الشمالية إلى % 70 تقريباً، لا تبلغ هذه النسبة في البلدان النامية إلا حوالي 20 %(في أفريقيا، تصل النسبة إلى7%). وسوف تلعب الطاقة الكهرومائية دوراً هاماً في مواجهة تغير المناخ، سواء باعتبارها مصدراً للطاقة ينتج عنه قدر منخفض من الغازات الكربونية أو في إدارة الأزمات الشديدة من خلال تخزين المياه. [5]

I - 7)نقل المياه و توزيعها :

تأخذ اغلب المدن ما تحتاج إليه من الماء لإغراض الشرب أو لاستعمالها في الإغراض الصناعية من مجاري المياه العذبة السطحية, مثل: الأنهار و البحيرات و لهذا نجد اغلب المدن تقام على شواطئ هذه المجاريالمائية.

لميكن نظم توزيع المياه في المدن اليوم معروفة في الماضي,بل كانت المياه توزع في المدن في القرن الماضي بواسطة فئة معينة من الناس,يحملون المياه من مراكز التوزيع الخاصة و يمرون بها على المنازلفي مختلف أحياء المدينة.

وقد اختلفت الصورة اليوم في كثير من البلدان, فاغلب المدن الكبيرة يوجد بها ألان نظام خاص من الأنابيب التي تمتد في باطن الأرض, و تنتقل بواسطتها المياه العذبة النقية من محطة تنقية المياه إلى كل منزل من المنازل.وتتضمن شبكة توزيع المياه في كل مدينة مجموعة من المحطات التقوية وبعض الخزانات التي يرتفع مستوى الماء فيها عن مستوى أسطح المنازل لضمان تحويل المياه العذبة للجميع.

وعندما تكون المدن المقامة في أماكن بعيدة عن مجاري المياه العذبة , مثل بعض المقامة على شواطئالبحار أو في مناطق الجبلية أو الصحراوية , فان هذه المدن تحتاج إلي توفير مصدر آخر للمياه العذبة , وهي قد تستخدم المياه الجوفية في أعراض الشرب و أعمال الزراعة و الري , قد نقوم بتحلية مياه البحر بتقطيرأو يغيرها من طرق , أو قد تنتقل إليها المياه العذبة من مسافات بعيدة في بعض الأحيان.وهناك مدن أخرى تعتمد في سد احتياجاتها في المياه العذبة اعتماد مطلق على المياه الجوفية المستخرجة بواسطة الآبار , بينما تعتمد بعض المدن الأخرىاعتماد

جزئيا على المياه الجوفية , وتمثل عملية نقل المياه صعوبة كبيرة خاصة عندما يتطلب الأمر نقل المياه النقية عبر مسافات بعيدة جدا. وأسهل الطرق لنقل المياه , هو أن تترك المياه تجرى داخل الأنابيب تحت تنقلها الطبيعي ولكن ذلك يتطلب أن يكون سطح الأرض مائلا في اتجاه حركة ميلا مناسبا ويشترط أن لا يتمثل هذا الميل انحدار كبير في سطح الأرضوإلا تدفقت المياه بشدة في بعض أجراء خط الأنابيب وبسبب ذلك حدوث ضغط شديد على مرافق المياه.

وعادة ما يحتاج الأمرإلى استعمال مضخات خاصة ومحطات تقوية, لنقل المياه في الأنابيب من مكان لآخر,وخاصة عندما تنقل المياه من مسافات بعيدة أو عندما يتطلب الأمر رفع المياه من مستوى لآخر ,وقدتكون مجاري المياه مكشوفة في بعض أجزائها عند الضرورة و لكن يفضل دائما نقل المياه في مجاري مقفلة أو في أنابيب خاصة حماية لها من التلوث و قد تستعمل لهذا الغرض أنابيب من الاسمنت المسلح كي تتحملضغط المياه أوأنابيب من حديد الزهر .

وقد يحتاج الأمر في بعض الحالات إلي تغطية أسطح الداخلي للأنابيب الحديد بطبقة رقيقة الاسمنت, حتىلا تتأثر المياه بصدأالحديد, وكذلك للحفاظ على سلامة هذه الأنابيبلأطول فترة ممكنة.

I - 8)تمعدن المياه الجوفية :

إن تمعدن المياه الجوفية يرتبط بالعوامل التالية :

- طبيعة الطبقات و الصخور التي تجتازها المياه خلال نفوذها.
- زمن تلامس المياه لهذه المعادن: أي سرعة سريان المياه في القشرة الأرضية.
- زمن تجدد الخزانات الجوفية للمياه النافذة.

إذن نرى أهمية المعادن المنحلة المكونة للصخور و نفاذيتها في تمعدن المياه أي :

إنإذا كانت طبقات الصخرية من (الغرانيتية) الغنية بالمعادن السيليكاتية تكون هذه المياه عذبه و غير قاسية إلا أنها تكون لها خاصية حامضية و تكون مهاجمة للقنوات

إذا كانت الطبقات الصخرية كلسيه تكون قاسية , وعندما تلتقي المياه بالطبقات الجبسية تكون هذه المياه غنية بـ $CaSO_4$ وتكون قاسية و غير قابلة للاستهلاك.

II-1) تلوث الماء:

عرفت مشكلة تلوث الماء منذ زمن بعيد ومع زيادة عدد السكان وزيادة النشاط الصناعي وتنوعه ازداد تلوث مياه الأنهار والبحار والمحيطات حتى وصلت إلى درجة أن الكثير من الأنهار والبحيرات والشواطئ البحار لم تعد قادرة على التنقية الذاتية حيث يمثل واحدة من أكثر مشكلات البيئة خطورة. ويحدث حينما يتلوث الماء بمواد مثل نفايات الإنسان والحيوانات والكيميائيات السامة، والفلزات، والنفط. ويمكن أن يؤثر التلوث على المطر والأنهار والبحيرات والمحيطات والمياه الجوفية التي تغذي الينابيع والآبار.وربما يظهر الماء الملوث نظيفًا أو قذرًا، ولكنه يحتوي على الجراثيم، والمواد الكيميائية، أو المواد الأخرى التي يُمكن أن تسبب القلق والإزعاج، والمرض، أو الموت. ويجب إزالة الشوائب من هذا الماء قبل استعماله بأمان لأغراض الشرب والطهي والاستحمام أو غسيل الملابس. وحتى في بعض الصناعات يجب أن ينقّى الماء قبل استخدامه في عملياتها الصناعية بحيث كثير من الصناعات تستخدم الماء بشكل مباشر وهي الصناعات التي يكون الماء عنصراً أساسياً فيها كالصناعات الغذائية والمشروبات الغازية والعصائر والصناعات الصيدلانية والكيميائية والصناعات الإلكترونية... الخ.

II-2)تلوث المياه الجوفية: [6]

يعود تلوث المياه الجوفية لمصدرين أساسيين هما التلوث الطبيعي الناتج عن انحلال مكونات الصخور من الفلزات المكونة لصخور الخزان الجوفي، وتلوث صناعي ناتج عن نشاطات الإنسان كافة التي تسيء لنوعية المياه، فالنشاط الزراعي وما يسفر عن استخداماته للأسمدة والمبيدات الحشرية وكذلك مخلفات الحيوانات تتسرب عبر مياه الصرف الزراعي إلى المياه الجوفية .

II-2-1)مخلفات النشاطات الصناعية المسببة لتلوث المياه الجوفية:

منها ملوثات السيانيد الناتجة عن صناعات التعدين والورق، والزئبق الناتج عن صناعات الأجهزة الكهربائية وكذلك المواد الصلبة الناتجة عن الصناعات البتروكيمائية. يضاف إليها مخلفات مياه الصرف المنزلي التي أغلب ملوثاتها من الكبريتات، الكلوريدات، النترات، والفينولات حيث تعمل على خفض قيمة الطلب الكيماوي والحيوي للأوكسجين في المياه .

بالنظر لمحدودية القدرة الذاتية للتنقية في المياه الجوفية للتقليل من الآثار السلبية للتأثيرات السمية للملوثات المختلفة، فإن تأثيراتها السرطانية على الإنسان والحيوان تبدو جلية. وتؤشر تلك الملوثات لمدى تلوث المياه المترسبة نحو الخزان الجوفي، كذلك لمدى هشاشة قوام التربة أعلى منطقة الخزان الجوفي التي تمتاز بالنفوذية العالية التي تسمح لمرور الملوثات عبرها دون أن تخفف من تأثيراتها بالعمليات الحيوية في النطاقين غير المشبع والمشبع .

كما أن الاستخدام الجائر لمياه الخزانات الجوفية يؤدي لتلوثها بالأملاح نتيجة تداخل مياه البحار مع مياه الخزان الجوفي، ويسبب التلوث البيولوجي الناتج عن البكتريا المرضية والأحياء العضوية الدقيقة التي تنتج مواد كيماوية سامة بالإضافة إلى الفيروسات والبكتريا الممرضة الناتجة عن مخلفات الإنسان المختلطة مع مياه الصرف المنزلي.

II-2-2) أسباب التلوث الإشعاعي في المياه الجوفية:

أما أسباب التلوث الإشعاعي في المياه الجوفية فيعود للراديوم الناتج عن ذوبان مكونات صخور الخزان الجوفي، والرادون 222 الذي يعتبر شديد الذوبان في الماء. وهناك النويدات المشعة الناتجة عن تحلل اليورانيوم والثوريوم والصخور الغرانيتية والرسوبية التي تنتج مواد مشعة حيث يرجع تشكل الصخور الرسوبية للدور

الكريتاسي المتأخر الغني باليورانيوم، والمنتشرة على رقعة واسعة من شمالي أفريقيا والشرق الأوسط .

تتسبب التراكيز العالية لليورانيوم والرادون والراديوم في مياه الشرب طفرات جينية وولادات مشوهة وأمراض سرطانية خطيرة للإنسان. يضاف إلى ذلك الملوثات الإشعاعية الناتجة عن عمليات الانشطار النووي لإنتاج اليورانيوم أو مخلفات معالجة الوقود النووي في محطات الطاقة النووية، وكذلك ملوثات الاستخدام الإشعاعية في المختبرات الطبية. ومعظمها يحتاج لمئات السنيين لينعدم تأثيرها السلبي على حياة الإنسان.

يمكن إجمال العوامل الأساسية والثانوية المساهمة في عملية تلوث المياه الجوفية بـ : التغذية المائية، خصائص التربة، مميزات النطاق غير المشبع والمشبع، طبيعية الصخور المكونة للخزان الجوفي، شدة الجفاف ومدته، درجات الحرارة والرطوبة، التلوث العابر للحدود، قرب أو بعد الخزان الجوفي عن مصادر المياه العذبة أو المالحة، ودرجة استنزاف مياه الخزان الجوفي.

II- 3) العمليات المؤثرة على سرعة انتقال الملوثات إلى المياه الجوفية:

II- 3-1) العمليات الجيوكيميائية:

هي كافة التغيرات التي تطرأ على تركيز الملوثات في المياه قبل وصولها إلى المياه الجوفية ومن أهمها:

❖ **عملية الإدمصاص وإزالته:**

من أهم خصائصها التوازن بين عدد المواد المتفاعلة مع المحلول من خلال عملية الإدمصاص فزيادة تركيز المحلول يزيد من عملية الإدمصاص ونقصانه يسبب إزالته، فمكونات صخور الفلزات الغضارية والزيوليت وهيدروكسيل وهيدرات الحديد والمنغنيز، وهيدروكسيل الألمنيوم والمركبات العضوية خاصة منها المركبات الهيومية تتأثر بشكل أكبر بعملية الإدمصاص. ويلعب التأثير الادمصاصي لجذور

النباتات العضوية الصغيرة المجهرية والبكتريا، العنصر الأساس في عملية الادمصاص.

إن عملية التبادل بين المحلول والأيونات الادمصاصية تسمى (التبادل الأيوني) ويتأثر اتجاهه وكميته وسرعته بعدة عوامل أهمها : أنواع وخصائص المكونات الصخرية، نوعية الأيونات الادمصاصية، نوع وتركيز الأيونات المنحلة والأيونات المستبدلة، والتبادل الأيوني بين الأيونات الادمصاصية والأيونات المنحلة خاصة في عملية الإرجاع. وتسبب التفاعلات المستمرة للادمصاص وإزالته إعاقة الملوثات للوصول إلى المياه الجوفية وتقاس بعامل الإعاقة (نسبة سرعة المياه الجوفية إلى سرعة الملوثات).

❖ **عملية الانحلال والترسيب:**

تتوقف على قابلية الملوثات المنحلة على (الانحلال، التفكك) وتقسم الملوثات حسب درجة انحلالها وتفاعلها في الماء إلى : ملوثات إلكتروليتة (أملاح، أحماض، وأسس)، وملوثات غير إلكتروليتة (مركبات إستقطابية، وغير إستقطابية).

وتتحكم بعملية الانحلال والترسيب قيم الـ pHودرجة الحرارة، وكمون الأكسدة والإرجاع، فالمركبات الإلكتروليتة تتفكك إلى أيونات، أما المركبات العضوية الإستقطابية (السكر، الكحول، والغازات) فتشكل محاليل حقيقية بشكل جزيئات. والمركبات العضوية غير الاستقطابية (الزيوت المعدنية ومنتجاتها، والهيدروكربونات الهالوجينية) تشكل محاليل ضعيفة.

تتلخص آلية العمل بـ : ترسب المواد المنحلة خلال مسارات جريان المياه نحو الخزانات الجوفية فيزداد تركيزها بفعل التبخر والنتح ليصل الماء الملوث فوق درجة الإشباع(في المناخات الجافة) إلى المياه الجوفية ويتفاعل معها ليشكل مركبات كيميائية وأيونات ضعيف الانحلال.

ومن خلال عمليات الترسيب للأيونات ذات التراكيز العالية تتم عملية الإحلال، ولهذه الظاهرة الترسبية أهمية بالغة لتثبيت كثير من المعادن الثقيلة والمركبات الإشعاعية في الخزان الجوفي خاصة بالنسبة لهيدرات الحديد والمنغنيز، وبفعل عملية الاستعاضة للأيونات الايزومورفية ذات الحجوم المتشابهة (الترسيب المترابط والمتواقت) يتم تنقية المياه من الملوثات.

❖ **عملية الأكسدة والإرجاع:**

تتلخص آلية عملها بـ: ترسب الأيونات القابلة للأكسدة والإرجاع (عند قيم pH محددة)في المياه الجوفية حيث يتغير كمون الأكسدة والإرجاع وفقاً لمسارات جريان المياه الجوفية ومكونات صخور الخزان الجوفي. وتعمل على تفكك المواد العضوية في نطاقات مرجعة خالية من الأوكسجين وبوجود الحديد والمنغنيز والنترات تترسب المعادن الثقيلة .

II-3-2)العمليات الفيزيائية:

❖ **عملية التشتت أو التبعثر:**

هناك اتجاهين لتشتت الملوثات الذائبة (أفقياً وعمودياً) فالمياه الملوثة تتمدد عند اختلاطها مع المياه الجوفية النقية بسبب التشتت الهيدروديناميكي حتى يصل تركيز الملوثات إلى المستويات العادية، وبسبب عملية الاختلاط يحدث نقصاً في تراكيز الملوثات مع الزمن تبعاً لمسار جريان المياه، وبنفس الوقت تزداد كتلة الملوثات في نهاية المطاف.

❖ **عملية الإعاقة:**

تعمل وفقاً لآليات فيزيائية - كيميائية على إعاقة حركة إعادة المواد المنحلة ضمن مسار الماء حيث تنقسم المواد المنحلة لفئتين : فئة محافظة وهي المواد المنحلة التي لا تتفاعل مع التربة أو المياه الجوفية مثل الكلور، وفي الغالب تكون حركتها

سريعة. وفئة فعالة : فالمواد المتفاعلة (كيميائياً وبيولوجياً) مع التربة غالباً تكون حركتها بطيئة

❖ **عملية الترشيح :**

هي التفاعلات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في مكونات التربة بغرض إزالة الجزيئات الكبيرة بالإجهاد المكيانيكي وإدمصاص الجزيئات الصغيرة المعلقة (البكتريا، الجراثيم، وبقايا هيدروكسيل الحديد...) وتعتبر عملية الترشيح الميكانيكية في الطبقات المائية الحصوية غير فعالة بسبب صغر حجم جزيئات هيدروكسيل الحديد لنحو 10 ميكرومتر وحجم جزيئات البكتريا لنحو (0.2-5) ميكرومتر والفيروسات لنحو (0.02-0.25) ميكرومتر.وتتلخص آلية العمل بـ : تراكم المعادن والفلزات غير العضوية (بكثافة 2.5 غ / سم^3) وعدم تراكمها بالنسبة للعضويات المجهرية الصغيرة (أقل من 5 ميكرومتر وكثافتها أقل من 1 غ / سم^3) . أما الجزيئات ذات الأقطار الأقل من واحد ميكرومتر كالفيروسات فإن انتشارها يكون مهماً جداً، وتضعف عملية الترشيح حين تصل حجم الجزيئات بين (1-5) ميكرومتر والذي يماثل حجم معظم البكتريا.

❖ **عملية انتقال الغازات:**

تجتاز الغازات أثناء انتقالها من المياه الجوفية إلى الجو نطاقين فاصلين الأول يفصل بين النطاق غير المشبع والمياه الجوفية والثاني يقع بين النطاق غير المشبع والجو. حيث تتأثر حركة وانتشار الغازات في النطاقين غير المشبع والمشبع بـ : تأثير درجة الحرارة واختلاف درجات الضغط الجوي، تأثير التشتت وكمية وفعالية امداد الأوكسجين من الجو في الشروط الهوائية أو اللاهوائية في المياه الجوفية، وتعمل الحركة العكسية للغاز على إزالة النواتج الغازية كالنتروجين وثاني أوكسيد الكربون والملوثات الطيارة من المياه الجوفية.

II-3-3)العمليات البيوفيزيائية :

تتسرب الجراثيم الممرضة إلى المياه الجوفية عن طريق التغذية المائية وسرعتها تتعلق بـ : المسافة الأفقية لفتحة الترسب، مصدر التلوث، والطبيعة الطبوغرافية للتربة أعلى منطقة الخزان الجوفي حيث يقدر متوسط الفترة الزمنية اللازمة لوصول الجراثيم إلى المياه الجوفية بين (20-400 يوم) .

III-1) مقدمة:

إن نوعية المياه الجوفية تتعلق بعدة مقاييس فيزيائية و كيميائية, التي تحدد بدورها الخصائص الظاهرية التي سرعان ما تلاحظ من طرف المستهلك و تكون المقاييس النوعية كالتالي:

- التعكر
- القساوة
- الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون
- الدليل الهيدروجين الـ pH
- تركيز المواد المعدنية المنحلة على الشكل الشاردي
  - ✓ ايونات سالبة (HCO_3^-, Cl^-, SO_4^-, NO_2^-, NO_3^-, F^-)
  - ✓ الشوارد الموجبة (NH_4^+,Mn^{+2},Mg^{+2},Ca^{+2},K^+,Na^+)

III-2) المعايير الفيزيوكيميائية:

❖ العكارة :

هي تدل على إعاقة المواد العالقة لمرور الضوء خلال المياه و تتوقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة , و نوعها, و دقة حبيباتها و هي غير ثابتة ,و انما تتغير بتغير الزمن و تحدد كمية المواد العالقة بطريقة كهروضوئية مقارنة مع الماء المقطر(الشفاف). [7]

❖ دليل الهيدروجين الـpH:

إن وجد الهيدروجين في الماء يجعله حامضيا و يمكن أن تقاس حامضية الماء(pH) بصورة تقريبية باستعمال دلائل الكواشف الورقية الملونة أو استعمال pH - متر- إن pH الماء الطبيعي يتراوح ما بين 6.3 و 9.5.

إن pH المياه الطبيعية مهم للغاية هي التي تقدر قابلية الذوبان و الصيغة الكيميائية لمعظم المواد ,فعلى سبيل المثال هيدروكسيدات المعادن ,فكلما كان pH الماء عاليا قل تركيز المعادن في الماء .

❖ الناقلية:

يعتبر الماء المقطر من النواقل الضعيفة جدا لاحتوائه على تراكيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة و بالتالي فجميعها تشارك بالناقلية الكهربية للماء و تنتج الناقلية العالية عن ارتفاع نسبة الملوحة بسبب فعل طبيعي أو صرف مياه الصرف المقذوفة بالوسط المائي وتصف المنظمة العالمية للصحة المياه الصالحة للشرب بدلالة الناقلية الكهربية كما يلي:

* مياه ممتازة 50- 400 µS/Cm.
* مياه جيدة 400- 750 µS /Cm .
* مياه متوسطة 750- 1500 µS /Cm.
* مياه معدنية عالية 1500 µS /Cm.

❖ البقايا المتعلقة:

تحتوي المياه الطبيعية على مواد معلقة ناتجة عن التآكل الطبيعي للمجرى المائي و عن تحلل المواد العضوية ذات الأصل النباتي أو المياه السطحية المارة في المناطق الآهلة بالسكان فإنها تحمل مواد معلقة إضافية ناتجة عن الفضلات الحضرية أو الصناعية ,تعتبر نسبة 30غ/ل من المواد المعلقة طبيعية في المياه السطحية ,بينما إذا تجاوزت 70غ/ل فان الماء يصبح ملوثا.

❖ معيار القلوية الكلية(TAC):

تقاس بواسطة مجموع الكربونات CO_3^{-2}والهيدروكسيدات OH^- والبيكربونات HCO_3^-، ويعبر عن TAC بمعيار القلوية الكلية .

3-III) المعايير المعدنية:

❖ **الكلوريدات Cl^- :**

يوجد في المياه الجوفية عادة من 10 إلى 20 مغ/ل من شوارد الكلوريدات, وبينما المياه الجوفية المتواجدة ضمن طبقات صخرية معينة تحتوي أكثر من 100مغ/ل و حسب المنظمة العالمية للصحة (OMS) القيمة المسموح بها محصورة بين 200 و 600 مغ/ل.

❖ **الصوديوم Na^+:**

يشكل نسبة 2.87% من تركيب القشرة الأرضية الجوفية و يتتبع بدرجة انحلال مرتفعة في الماء حيث يمثل دوره الأساسي في حفظ الضغط الاسموزي للوسط الداخلي للخلية و تسوية التوازن حمض, أساسي للجسم و كذلك يوجد في جميع أنواع المياه السطحية و الجوفية بشكل طبيعي بالإضافة إلى وجوده بصفة اكبر في مياه الشرب يؤدي إلى ظهور حالات الإسهال عند الإنسان كما يجب على مرضى القلب و الكلى عدم استعمال المياه الغنية بالصوديوم , يعتبر الماء الحاوي على نسبة اقل من 115مغ/ل صالح للشرب .

❖ **الكالسيوم Ca^{+2} :**

تحتوي المياه الطبيعية على شوارد الكالسيوم بنسب مختلفة حسب نوعية الصخور و التربة التي مر بها كالصخور الجبسية($CaSO_4$) , تختلف نسبة الكالسيوم في مياه الأنهار باختلاف الصخور المكونة لمجراها و تتراوح عموما بين 2مغ/ل و 8مغ/ل علما أنها تصل في المناطق الكلسية إلى 120مغ/ل أحيانا و يعتبر الكالسيوم المكون الأساسي للعظام, كما يدخل في العديد من التفاعلات و كذلك يساهم في تخثير الدم وتسوية الـpH له و يعتبر مادة ضرورية للإنسان حيث تحتاج المرأة المرضعة أو الحامل إلى نسبة الكالسيوم تصل 1.3 إلى 1.8غ في اليوم و في المناطق التي توجد فيها المياه نسبة الكالسيوم معدومة تنتشر فيها أمراض أوعية القلب غير أن المياه القاسية و المستعملة للاستهلاك المنزلي لها سلبيات عديدة منها الترسبات الحادثة في

أجهزة التسخين و ضعف فعالية المواد المنظفة, وتحدد المنظمة العالمية للصحة نسبة الكالسيوم المنحلة في مياه الشرب بـ 75مغ/ل و أقصى حد مسموح به 200مغ/ل.

و تعتبر المياه الموجودة فيها تركيز أعلى من 70مغ/ل أو اقل من 5مغ/ل غير جيدة لنمو و تكاثر النباتات و الحيوانات المائية .

نسبة الكالسيوم تزداد في المياه الطبيعية نتيجة قذف مياه الصرف الحضرية و الصناعية فيها خاصة الكلس الحي يستعمل بشكل واسع في عمليات التعديل الجارية في الكثير من الصناعات.

❖ **المغنيزيوم Mg^{+2} :**

تحتوي جميع المياه السطحية على المغنيزيوم الناتج عن انحلال الصخور المشكلة لحوض و مجرى المياه غير ان تركيزه اقل من تركيز الكالسيوم دوما ذلك لتاثيراته على البيئة المائية و على مياه الشرب . و تتواجد شوارد الكالسيوم و المغنيزيوم على شكل بيكربونات الكالسيوم و المغنيزيوم المنحلة و كما يتعلق تركيز الكربونات (CO_3^{-2}) و البيكربونات (HCO_3^-) في الماء بشروط التوازن القائم بين الوسط المائي و الطورين الصلب و الغازي المحيطين عموما فان تواجد شاردتي (HCO_3^- , CO_3^{-2}) تنشأ من خلال الكربونات الطبيعية و البيكربونات الطبيعية الذائبة في الماء و تماس الماء بالتربة أو غاز CO_2 الجوي و نلخص أهم التوازنات القائمة في الوسط المائي وفق العلاقات التالية:

$$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2} + CO_3^{-2}$$

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

$$HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{-2} + H^+$$

❖ **البوتاسيوم K^+ :**

يتواجد البوتاسيوم في جميع أنواع المياه الطبيعية و ذلك لكونه من أهم تركيبة القشرة الأرضية فهو يمثل ما نسبته 2.29% إلا انه و للتذكيرفان نسبته في المياه السطحية اقل من نسبة الصوديوم و قد يعود ذلك إلى تخزينه في التربة بشكل جيد التركيز المسموح به في مياه الشرب حسب النظام الأوروبي بـ 100 مغ/ل.

III-4) العناصر الغير مرغوب فيها:

هذه العناصر إن وجدت يجب أن تكون ضعيفة جدا و تواجدها في مياه الشرب مؤشر على التلوث و من أهمها:

❖ **النترات NO_3^- :**

من أهم مصادرها تحلل المواد العضوية و مياه الصرف الزراعية و الصحية , للنترات مضرات على الصحة خاصة الأطفال الرضع , إضافة إلى تزايد النترات بشكل كبير في المياه السطحية و الجوفية نتيجة التوسع الكبير في استعمال الأسمدة , الكيميائية و النترات المتواجدة في المياه الطبيعية تأتي نتيجة جريان المياه على سطح التربة في مرحلة تشكل الأنهار , يضاف إليها النترات القادمة من مياه الصرف و النترات الناتجة عن عملية الأكسدة البكتيرية للفضلات الآزوتية.

وتؤدي شوارد النترات إلى أضرار صحية منها الاختناق نتيجة نقص الأوكسجين في الدم خاصة عند الأطفال الرضع بسبب تحول النترات إلى نتريت داخل الجهاز الهضمي , و يتم عن طريق استهلاك الماء الذي يحتوي على تراكيز أعلى من 46مغ/ل, و وجود تراكيز عالية من النترات في مياه الشرب تؤدي إلى احتمال الإصابة بسرطان المعدة , لذا عملت المنظمة العالمية للصحة(OMS) على تخفيض نسبتها في مياه الشرب, و لقد حددت النسبة بـ45مغ/ل.

❖ **النتريت NO_2^- :**

شوارد النتريت تمثل مرحلة انتقالية بين شوارد المونيوم و شوارد النترات ضمن عملية الأكسدة و الإرجاع لهما و بالتالي لا يوجد مصدر طبيعي للنتريت. و جود هذه الشوارد في مياه الشرب يؤدي إلى انخفاض الضغط عند الكبار و الاختناق لدى الأطفال الرضع .

❖ **الحديد Fe^{+2}:**

بالإضافة إلى مياه الصرف الصناعية يرجع تواجد الحديد في المياه إلى انحلال المركبات الحديدية المكونة للتربة في الشروط العادية للمياه السطحية (pH=5.5 إلى pH=8.5) يكون الحديد على شكل Fe^{2+}, غير أن خاصيته السريعة للتأكسد فقد يتحول إلى Fe^{3+} و يترسب على شكل هيدروكسيد الحديد كما توضحه العلاقة الكيميائية التالية :

$$2Fe^{+2} + Cl_2 + 6H_2O \rightleftharpoons 2Fe(OH^-)_3 + (2Cl^- + 6H^+)$$

للعلم إن تأثير الحديد على الأسماك يختلف باختلاف درجة الـ pH ففي الوسط القلوي يتشكل هيدروكسيد الحديد و يترسب على غلاصم الأسماك بينما في الوسط الحمضي فان السمومية تحدث من شوارد الحديد أما بالنسبة للإنسان فان الحديد يعتبر عنصر ضروري لبناء الجسم و عليه يجب استهلاك ما بين 1 و 2 مغ يوميا .

❖ **المنغنيز Mn^{+2}:**

المنغنيز واحد من المعادن اللازمة بصفة حيوية للجسم و اهميته تنبع من دوره في عمليات تحليل و تفتيت مركبات الدهون و السكريات و البروتينات و ذلك عبر دخوله في تركيب العديد من الانزيمات و المركبات الكيميائية النشطة بالجسم كالكبد و الكلى و الامعاء و مقارنته مع الحديد او النيكل او معادن اخرى فان المنغنيز لا يسبب عادة حالات التسمم الا في حال التعرض المباشر لكميات كبيرة و حسب المعايير الجزائرية تم تحديده من بـ 0.1 الى 0.2 مغ/ل .

❖ **الفوسفات PO_4^{-3}:**

يعتبر الفوسفات مادة مغذية للنبات غير ان ارتفاع نسبته الى اكثر من 60 مغ/ل يؤدي الى تغير في بنية بعض النباتات اما ارتفاع نسبته في مياه الشرب فيؤدي الى حالة تقيئ و اسهال عند المصدر الطبيعي للفوسفات ناتج عن تفكك المواد الحية , ذوبان الاملاح الفوسفاتية الاسمدة المنظفات , الصناعات الكيميائية.

يتواجد الفوسفات في الماء بأشكال مختلفة تبعا لدرجة الـ PH , المياه الطبيعية(8.5 - 5.5) تحتوي على شوارد الفوسفات أحادية و ثنائية الهيدروجين (HPO_4^{2-},$H_2PO_4^-$).

III-5) العناصر السامة:

وجودها في الماء ضار بالصحة لذا يجب الحرص على أن لا تزيد نسبتها على القيم المبينة في الجدول و أن أمكن انعدامها من بين هذه العناصر:

❖ **الرصاص Pb^{+2}:**

الرصاص مادة سامة بالنسبة للإنسان حيث إن استهلاك واحد مليغرام يوميا لفترة طويلة يؤدي الى الموت المفاجئ و قد حددت المنظمة العالمية للصحة بـ 0.1 مغ/لبالإضافة الى مركبات الذبال المنحلة تعتبر التربة المصدر الطبيعي للرصاص في المياه السطحية الا ان المصدر الرئيسي للرصاص يرجع الى مياه الصرف الصناعي (صناعة المتفجرات , صناعة الأصبغة، صناعة رباعي إثيل الرصاص.

❖ **الكروم Cr^{+2}:**

يتواجد الكروم في المياه السطحية نتيجة النفايات الصناعية تختلف صيغ الكروم في المياه باختلاف مصادرها فهناك الشوارد البسيطة (Cr^{3+} , Cr^{6+}) و الشوارد المعقدة (Cro_2^-, Cro_3^{-3} ,Cro_7^{-2},Cro_4^{-2}) و نظرا لسموميته فقد حدد تركيزه ب 0.05 مغ/ل .

❖ **الكادميوم Cd^{+2}:**

تواجد الكادميوم في المياه راجع الى فضلات المصانع (التعدين ,الأصبغة...) للكادميوم تأثير على الحيوانات المائية و الإنسان حيث تكفي جرعة 0.4 غ لقتل إنسان.

III-6) المعايير الجزائرية لجودة المياه الصالحة للشرب:

المعايير	القيم
pH	6.5/8.5
T	> 25°C
TAC	500 / 2000 F°
Tr	<0.5 NTU
Ca^{+2}	75 / 200 mg /l
Mg^{+2}	50 / 150 mg/l
TH	100 / 500 mg/l
Na^{+}	20 / 100 mg/l
K^{+}	10 / 12 mg/l
Fer	0,05 / 0,5 mg/l
Mn^{+2}	0,01 / 0,2 mg/l
SO_4^{-2}	200 / 400 mg/l
NO_2^{-}	0,0 / 0,1 mg/l
NO_3^{-}	10 / 45 mg/l
Cl^{-}	200 / 600 mg/l
PO_4^{-3}	0,0 / 1 mg/l
MO	0,0 / 2,0 mg/l
F^{-}	0,7 / 1,2 mg/l
Sulfure	0,0 / 0,02 mg/l
Zn^{+2}	0,1 / 5,0 mg/l
Lu^{+2}	0,05 / 1,5 mg/l
Al^{+3}	0,05 / 0,2 mg/l
NH_4^{+}	0,05 / 0,5 mg/l

الجدول (III-1): *المعايير الجزائرية لجودة المياه الصالحة للشرب.*

VI-1) مقدمة:

تعتمد مدينة قمار في تزويد سكانها بالماء الشروب أساسا على المياه الجوفية وهذا عن طريق الآبار حيث تضخ مياه هذه الأخيرة إلى خزانات الضغط ومن ثم ترسل إلى المستهلك عن طريق شبكة من الأنابيب.

حيث قمنا بمتابعة هذه المياه في نقاط مختلفة من الشبكة بأخذ عينات من 3منابع (الخزان) من جهات مختلفة ولكل منبع 3عينات من أحياء مختلفة حتى تكون النتائج دقيقة، وذلك بإجراء العديد من التحاليل على هذه العينات للكشف عن تركيز مختلفة العناصر المتواجدة بها وتحديد نسبها، ومقارنتها مع النسب المعتمد لتركيز هذه العناصر في الماء الشروب في الجزائر.

VI-2) أخذ العينات:

VI-2-1) العينات:

تعتبر عملية أخذ العينة من المجرى المائي هامة و أساسية للوصول إلى نتائج صحيحة و معبرة بشكل دقيق عن القيم الحقيقية للعناصر المقاسة داخل المجرى المائي . و لذلك يجب أن نتجنب أي تغيير في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية للماء أثناء اخذ العينة و لتسهيل عملية التحليل وتجنب الأخطاء، يجب أن يصاحب كل زجاجة ورقة بيانات لجمع المعلومات ذات الصلة إلى المختبر.[7]

- ✓ هوية العينات .
- ✓ تاريخ ووقت الجمع .
- ✓ الفرد أو السلطة التي تطلب التحليل.
- ✓ سبب طلب التحليل .
- ✓ مدينة أو منشأة في إمدادات المياه.
- ✓ مصدر للمياه (المصدر،البئر، الحفر).
- ✓ درجة حرارة المياه.

VI-2-2) أدوات أخذ العينات:

يفضل استعمال قارورات ذات فوهات تغلق بإحكام بواسطة سدادات زجاجية أو بلاستيكية.تنظف الزجاجيات قبل استعمالها جيدا ثلاث مرات بالماء المراد معايرته و تغلق القارورات بشكل جيد. [7]

VI-2-3)الشروط الأساسية لحفظ العينات المائية ريثما يتم التحليل:

التحليل	وعاء الحفظ	المادة المضافة للحفاظ على العينة	الفترة الزمنية
القاعدية	ب- ز	لاشي	24سا
الأحماض	ب- ز	=	=
الأمونياك	ب- ز	حمض الكبريت (0.8 مل /ل)أو كلور الزئبق	=
الناقلية	ب- ز	يفضل قياسها فورا	=
فلوريد	ب	لاشي	7 أيام
مواد عالقة	ب- ز	=	6 سا
Fe,Ag,Pb,Al	ب- ز	حمض الآزوث (2 مل/ ل)	2 شهر
نترات	ب- ز	كلور الزئبق (40 مغ/ ل)	6 سا
نتريت	ب- ز	= =	24 سا
pH	ب- ز	يفضل قياسه فورا	
الفوسفات	ز	كلور الزئبق (40 مغ/ ل)	24 سا
الكبريتات	ب- ز	لاشي	6 أيام
التعكر	ب- ز	تحفظ في الظلمة	24 سا
ب: وعاء من البلاستيك ز: وعاء من الزجاج			

جدول(VI-1):*جدول الشروط الأساسية لحفظ العينات المائية.*

VI-2-4)طريقة النقل:

طريقة أخذ العينات تعتمد على التحليل . من اجل تحليل فيزيائي وكيميائي جيد يجب اخذ العينات من أقرب نقطة ما يمكن إلى الصنبور إذا كان ذلك ممكنا.استخدام وعاء معقم ليست ضروري لتحليلها، ينبغي أن يكون الماء عديم اللون وخالي من الرائحة والطعم وكذلك المناطق المحيطة به.ومن أجل التحليل الميكروبيولوجي ، يجب أيضا أخذ الماء من أقرب نقطة من الصنبورواستخدام قارورة معقمة،وقبل ملء الزجاجة، فإنه يجب السماح للمياه بالسريان لنحو 5 دقائق ويجب أن تنقل العينات في درجة حرارة 4°م في الظلام معزولة التعبئة والتغليف.

VI-3)التحاليل الفيزيوكيميائية:

4-3-1)قياس الـ pH:

نقوم بقياس قيمة الـpHللعينات بواسطة جهاز pH-mètre.

طريقة العمل:

نقوم بضبط الجهاز بواسطة المحلول موقي أي عملية (ETALONAGE).

حيث نقوم بغسل خلية الـ pH متر بواسطة الماء المقطر،ثم نجففه بالقطن الخاص ونغمسها في المحلول الموقي ذاpH=4.01، ثم نقوم بغسل الخلية بالماء المقطر ونغمسها عند pH=7.01 ،وكذلك نفس العملية عند pH=10. وتكون عندها قد قمنا بتهيئة الجهاز لقراءة الـ pH العينات ثم نضع الخلية في البيشر الذي يحتوي ماء العينة، فيبين لنا الجهاز قيمة pH العينة.

VI-3-2)الناقلية والملوحة:

نقوم بقياس قيم الناقلية والملوحة للعينات بواسطة جهاز condictirimetre.

طريقة العمل:

نقوم بغسل الخلية بالماء المقطر ثم نقوم بإدخاله في عينة الماء المراد تحليلها، ثم نضغط على زرTDSأوSal.

VI-3-3)قياس عكارية الماء Tr:

يتم حساب عكارية الماء بواسطة جهاز Turbidimètre.

طريقة العمل:

نقوم بغسل أنبوب اختبار بالماء المقطر ثم نملؤه بماء العينة ونجفف سطحه جيدا، ثم نضعه داخل جهازTurbidimètre في المكان المخصص للقراءة فيعطي الجهاز القراءة مباشرة بـ NTU.

VI-3-4)معايرة الكلوريد Cl^- :

الهدف : تحديد تركيز شوارد الكلوريد في المياه المدروسة.

الكواشف والمحاليل المستعملة :K_2ClO_4 , $AgNO_3$,NaCl

طريقة العمل :

نأخذ 10 ملل من ماء العينة و نضيف إليها 1 ملل من K_2ClO_4 ثم نبدأ عملية المعايرة بـ $AgNO_3$ بتركيز 0.02 مول/ل حتى يتغير اللون إلى الأحمر الآجوري.

الحسابات :

القانون : تركيز الكلوريد (Cl^-)= م × ت × $\frac{ح_{ش}-ح_{أ}}{ح_{ع}}$ حيث:

ح أ:حجم $AgNO_3$ اللازم لتعديل Cl^- شوارد الكلوريد الموجودة في العينة.

ح ش:حجم $AgNO_3$ اللازم لتعديل Cl^- شوارد الكلوريد الموجودة في الماء المقطر.

ح ع:حجم العينة.

ت:التركيز المولي لمحلول $AgNO_3$ (مول/ ل).

م:الكتلة المولية للكلور Cl^- (M_{Cl}=35453 mg/mol).

VI-3-5)معايرة ثاني أكسيد الكربون (CO_2):

الهدف: تحديد تركيز ثاني أكسيد الكربون الكلي والحر

الكواشف المستعملة: $NaOH(0.025\ N)$, $C_{20}H_{14}O_4$,HCl (0.1N)

طريقة العمل:

نأخذ 190 مل من ماء العينة + 10 مل من NaOH +7 قطرات من $C_{20}H_{14}O_4$ ثم نخلطه حتى يظهر اللون الوردي ثم نعايره بـ HCl حتى يختفي اللون الوردي ثم نأخذ الحجم المراد قياسه.

الحسابات:

ثاني أكسيد الكربون الحر = (ح ش – ح ع) ×22×1.0526

حيث:

ح ش = حجم HCl اللازم لتعديل شوارد ثاني أكسيد الكربون الموجود في الماء المقطر.

ح ع = حجم HCl اللازم لتعديل شوارد ثاني أكسيد الكربون الموجود في العينة.

ثاني أكسيد الكربون الكلي = CO_2الحر (مغ/ل) +0.88 (HCO_3) + CO_3

VI-3-6)معايرة القلوية الكليةTAC

المبدأ:

إن TAC يتم تعينة باستعمال كاشف مثيل برتقالي وهو تعبير عن كمية الكربونات CO_3^- والهيدروكسيدات والبيكربونات .

طريقة العمل:

الشاهد: نأخذ 100مل من الماء المقطر ونضيف إليه قطرتين مثيل برتقالي ونعايرها بواسطة H_2SO_4 إلى غاية ظهور اللونالأصفرالبرتقالي.(الشاهد =0.5مل)

العينة: نأخذ من ماء العينة ونضيف إليه قطرتين مثيل برتقالي ونعايرها بواسطة H_2SO_4 بتركيز 50/N إلى غاية ظهور اللون الأصفر البرتقالي.

الحسابات:

$$TAC(\text{مغ/ ل}) = (ح_ع + ح_ش) \times T$$

حيث: $ح_ع$: حجم H_2SO_4 / $ح_ش$: حجم الشاهد / $T = \frac{\text{القراءة الحقيقة}}{\text{القراءة}}$

VI-3-7)الكالسيومCa^{+2}:

الهدف: تحديد تركيز الكالسيوم في العينة المدروسة

الوسائل والمحاليل المستعملة:

NaOHبتركيز 2مول/ ل HCN , 0.2غ EDTA $CaCO_3$, 20 ممول /ل.

طريقة العمل:

نأخذ 50 مل من ماء العينة ونضيف إليه 20مل من NaOH بتركيز 2 مول/ ل,ونضيف إليه 0.2غ HCN ونعاير بواسطة EDTAإلى غاية ظهور اللون الأزرق ومن خلال TH نستنتج تركيز المغنزيوم.

الحسابات:

تركيزMg =(ت THممول/ ل– ت الكالسيوم)×24.305

[M_{Mg}=24.305] / تركيز الكالسيوم = $\frac{\text{ح1×ت1}}{\text{ح0}}$

حيث أن: ح1:حجم EDTA المستعمل للعينة.

ت1:تركيزEDTA.

ح1: هو حجم العينة .

إذن تركيز الكالسيوم:

$$Ca^{+2} = \frac{45 \times 10}{50} = 9 \text{ مول/ل}$$

$[Ca^{+2}]$ = 9 × 40.08 = 360.720 مغ / ل

$[Mg^{+2}]$ = (15- 9)× 24.305 = 145.830 مغ / ل

VI-3-8)القساوة Ca^{+2} + Mg^{+2} :

الهدف : تحديد تركيز الكالسيوم و المغنزيوم في الماء

الأدوات والمحاليل المستعملة:

EDTA ، NET ، أسود اللبروكوم ، $CaCo_3$ بتركيز 10 ممول / ل ، محلول موقىpH=10.

طريقة العمل:

نأخذ 50 مل ماء العينة ونضيف إليه 4 مل من محلول موقىpH=10 وثلاث قطرات من أسود الايروكوم ونعاير بواسطة EDTA إلى غاية ظهور اللون الأزرق.

الحسابات:

تركيز القساوة الكلية ممول / ل = $\frac{ح1 \times ت1}{ح0}$

ت1: تركيز EDTA

ح1: حجم EDTA

ح0: حجم العينة

VI-3-9)النترات NO_3^-:

نأخذ 10 مل من العينة ونضيف لها ثلاث قطرات من NaOH 30% ونضيف 1مل من سليسلات الصوديوم.

نضع العينة في الفرن تحت درجة حرارة 75 إلى 88°م حتى يجف ماء العينة ثم نتركه يبرد، نأخذ الراسب الجاف ونضيف له 2 مل من H_2SO_4 وبعد 10 دقائق نضيف 15 مل من الماء المقطر ثم بعد 10 دقائق آخر نضيف 15 مل من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم، ثم ننتظر 10 دقائق (مدة التفاعل)، ثم نضع العينة في جهاز الامتصاص الضوئي تحت موجة 420 نانومتروالنتيجةتكونمغ / ل.

VI-3-10)الأمونيوم NH_4^+:

نأخذ 40 مل من ماء العينة وتوضع في حوجلة سعتها 50 مل ونضيف لها 4 مل من محلول ملون و 4 مل محلول نيتروبرسيات الصديوم وتترك لمدة 60 دقيقة ثم نقوم بالقراءة بواسطة جهاز الامتصاص الضوئي.

VI-4)تعريف نقاط العينات:

❖ جدول خصائص الخزانات المدروسة:

	خزان الجهة الغربية (حي النزلة)	خزان الجهة الوسطى (حي باب الغربي)	خزان الجهة الشرقية (حي باب الشرقي)
الانجاز	2010	1958	1991
العمق(م)	372	359	353
الإرتفاع (م)	22	21	28.7
التدفق(ل/ثا)	30	70	85
السعة($م^3$)	1000	500	1500

جدول(VI-2): *جدول خصائص الخزانات المدروسة.*

❖ توضع نقاط اخذ العينات حول الخزان :

	الموقع من الخزان	الرمز	العينة
الجهة الغربية		X	خزان النزلة
	في الجهة الشمالية الغربية على بعد 497.86 م	X_1	حي الغربية
	في الجهة الجنوبية على بعد 247.67 م	X_2	حي 19مارس 1962
	في الجهة الشرقية على بعد 451.83 م	X_3	حي النخيل
الجهة الوسطى		Y	خزان باب الغربي
	في الجهة الشمالية الغربية على بعد 714.34 م	Y_1	حي الشهداء
	في الجهة الغربية على بعد 910.54 م	Y_2	حي الغربية
	في الجهة الشرقية على بعد 552.11 م	Y_3	حي باب الضهراوي
الجهة الشرقية		Z	الخزان الشرقي
	في الجهة الشمالية على بعد 219.79 م	Z_1	حي الفج
	في الجهة الشمالية الغربية على بعد 1098.84 م	Z_2	حي الشهداء
	في الجهة الشرقية على بعد449.33 م	Z_3	حي 19 ماي 1959

الجدول (VI-3):*توضع نقاط اخذ العينات حول الخزان.*

VI-5)نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية للعينات:

❖ نتائج الجهة الغربية:

X_3	X_2	X_1	X	الوحدة	المعايير
7.30	7.30	7.33	7.37		pH
4460	4460	4470	4470	µS/Cm	*x*
27.9	27.4	28.9	28.1	°م	T
2.4	2.4	2.4	2.3	‰	Sal
0.415	0.362	0.341	0.302	NTU	Tr
0.041	0.032	0.03	0.063	مغ/ ل	NH_4^+
24.05	21.06	22.045	25.745	مغ/ ل	NO_3^-
332.664	352.704	340.68	336.67	مغ/ ل	Ca^{+2}
140.96	138.53	138.53	136.10	مغ/ ل	Mg^{+2}
623.97	616.88	631.06	609.76	مغ/ ل	Cl^-
115.9	118.34	111.02	111.02	مغ/ ل	HCO_3
1410	1450	1420	1400	مغ/ ل	TH
95	97	91	91	مغ/ ل	TAC
2.33	2.33	2.33	2.33	مغ/ ل	TDS
252.51	245.39	241.26	259.95	مغ/ ل	CO_2

الجدول (VI-4):*نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات الجهة الغربية.*

❖ نتائج الجهة الوسطى:

Y_3	Y_2	Y_1	Y	*الوحدة*	*المعايير*
7.55	7.51	7.77	7.63		pH
4370	4390	4300	4380	µS/Cm	*x*
27.5	27.3	27.1	27.4	°م	T
2.3	2.3	2.3	2.3	‰	Sal
0.404	0.485	0.401	0.409	NTU	Tr
0.085	0.076	0.04	0.047	مغ/ ل	NH_4^+
22.49	23.565	22.195	22.55	مغ/ ل	NO_3^-
328.65	320.64	320.64	316.63	مغ/ ل	Ca^{+2}
109.37	123.95	119.09	111.80	مغ/ ل	Mg^{+2}
503.43	538.88	531.79	524.70	مغ/ ل	Cl^-
128.1	123.22	106.8	107.36	مغ/ ل	HCO_3
1270	1310	1290	1250	مغ/ ل	TH
105	101	90	88	مغ/ ل	TAC
2.28	2.28	2.24	2.28	مغ/ ل	TDS
237.77	231.16	217.04	228.78	مغ/ ل	CO_2

الجدول (VI-5): *نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات الجهة الوسطى.*

❖ نتائج الجهة الشرقية:

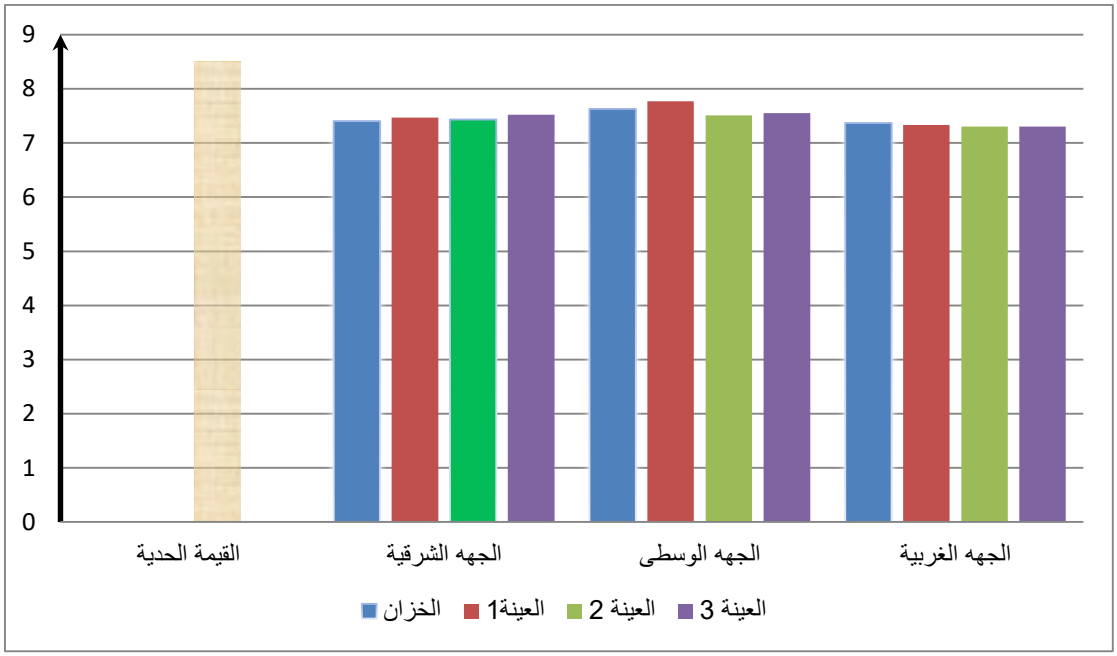
Z_3	Z_2	Z_1	Z	*الوحدة*	*المعايير*
7.52	7.43	7.47	7.4		pH
4240	4330	4370	4320	µS/Cm	*x*
26.6	26.9	27.7	27.1	°م	T
2.3	2.3	2.3	2.3	‰	Sal
0.275	0.228	0.26	0.212	NTU	Tr
0.054	0.083	0.054	0.065	مغ/ ل	NH_4^+
23.235	19.655	22.545	21.625	مغ/ ل	NO_3^-
308.61	352.70	320.64	356.71	مغ/ ل	Ca^{+2}
126.38	121.52	106.94	89.92	مغ/ ل	Mg^{+2}
482.16	574.33	503.43	489.25	مغ/ ل	Cl^-
146.4	143.96	140.3	137.86	مغ/ ل	HCO_3
1290	1320	1300	1260	مغ/ ل	TH
120	118	115	113	مغ/ ل	TAC
2.22	2.24	2.28	2.24	مغ/ ل	TDS
258.57	260.99	255.46	257.94	مغ/ ل	CO_2

الجدول (VI-6): *نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات الجهة الشرقية.*

VI-6)مناقشة النتائج:

VI-6-1) دليل الهيدروجين الـpH:

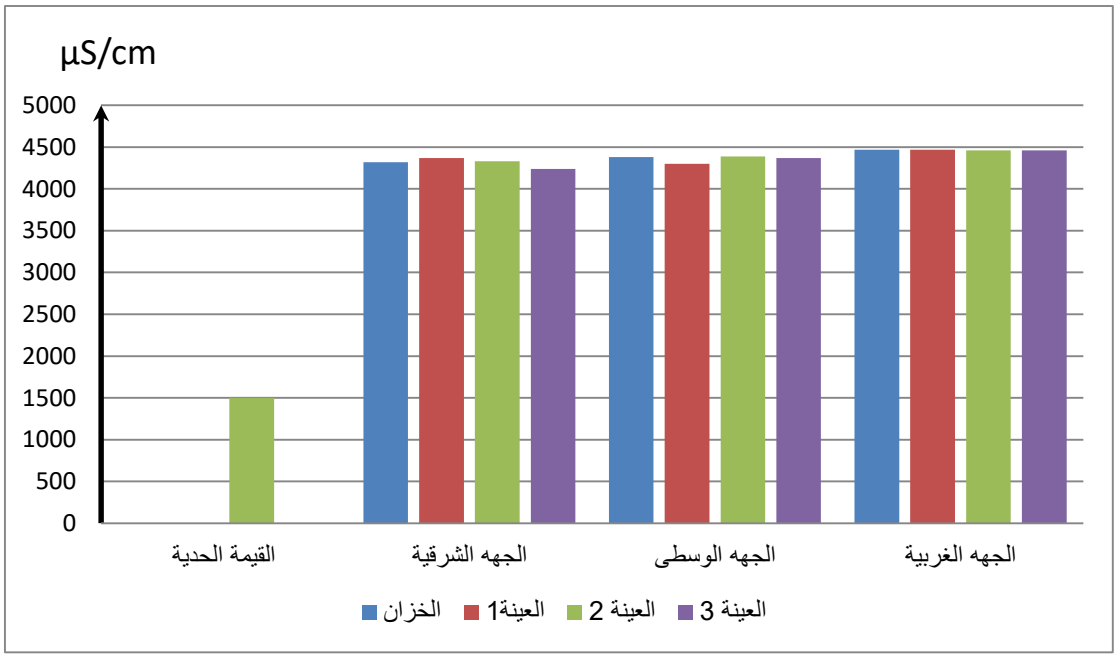
بعد القياسات التي أجريناها على عينات الماء للجهات الشرقية والوسطى والغربية لمدينة قمار حصلنا على النتائج المجدولة سابقا، حيث كانت قيم الـ pH بالنسبة لكل العينات مقبولة ولا تأثر على المستهلك لان قيم الـpHكانت محصورة بين 6.5 و 8.5 وهذه القيم جيدة بالنسبة للمقاييس الجزائرية كما هو موضح في الشكل



الشكل (VI-1):*يبين قيم الـpH لكل الجهات.*

VI-6-2) الناقلية:

أوضحت النتائج التحليلية للعينات المائية بعد قياس الناقلية الكهربائية للجهات الثلاثةلمدينة قمارحيث نستطيع حصرها في المجال [4420µS/cm,4470µS/cm] وبمقارنتها مع القيمة الحدية للمقاييس الجزائرية 1500 µS/cmفنلاحظ أنها مرتفعة جدا حيث تصنف من المياه ذات الناقلية العالية. وتنتج هاته الناقلية العالية بسبب ارتفاع نسبة الملوحة.



الشكل (2-VI): *يبين قيم الناقلية لكل الجهات.*

3-6-VI) درجة الحرارة:

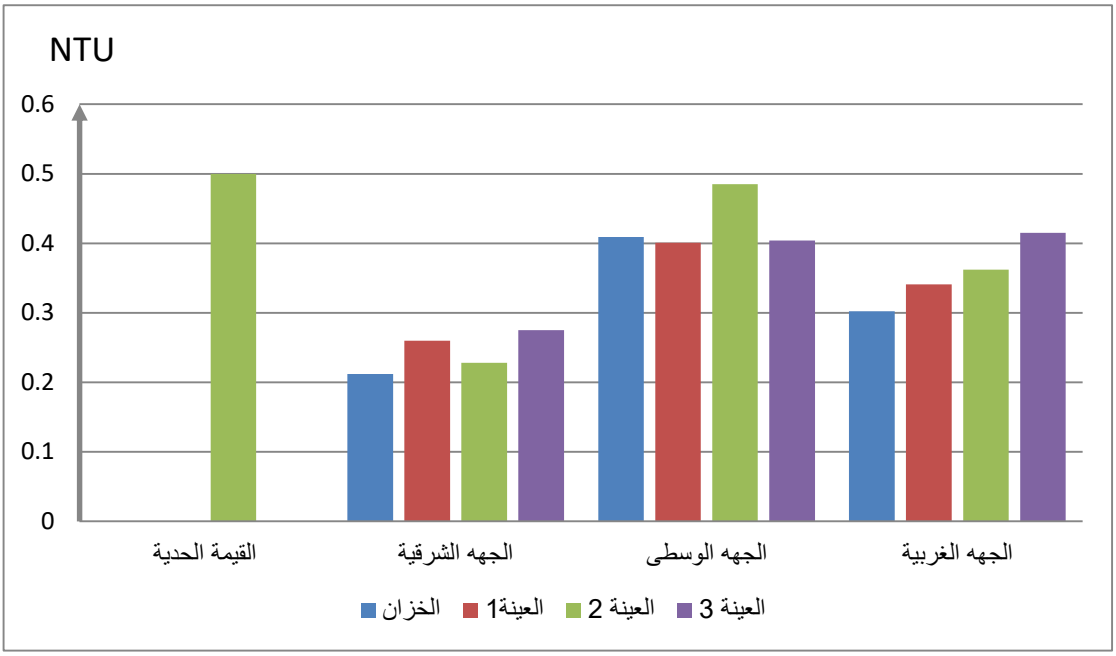
نلاحظ أن نتائج درجة الحرارة تعتبر جيدة وذلك بمقارنتها بالمعايير الجزائرية والتي تقدر بـ 25°م أو أكثر.لأنه من آبار اعتيادية.

4-6-VI) الملوحةSal:

نلاحظ أن قيمة الملوحة تقدر بـ 2.3% بالنسبة لكل الجهات الثلاثة الشرقية و الوسطو الغربية و هذا راجع إلى ارتفاع نسبة الصوديوم و البوتاسيوم الذائبة في الماء .

5-6-VI) عكارية الماء:

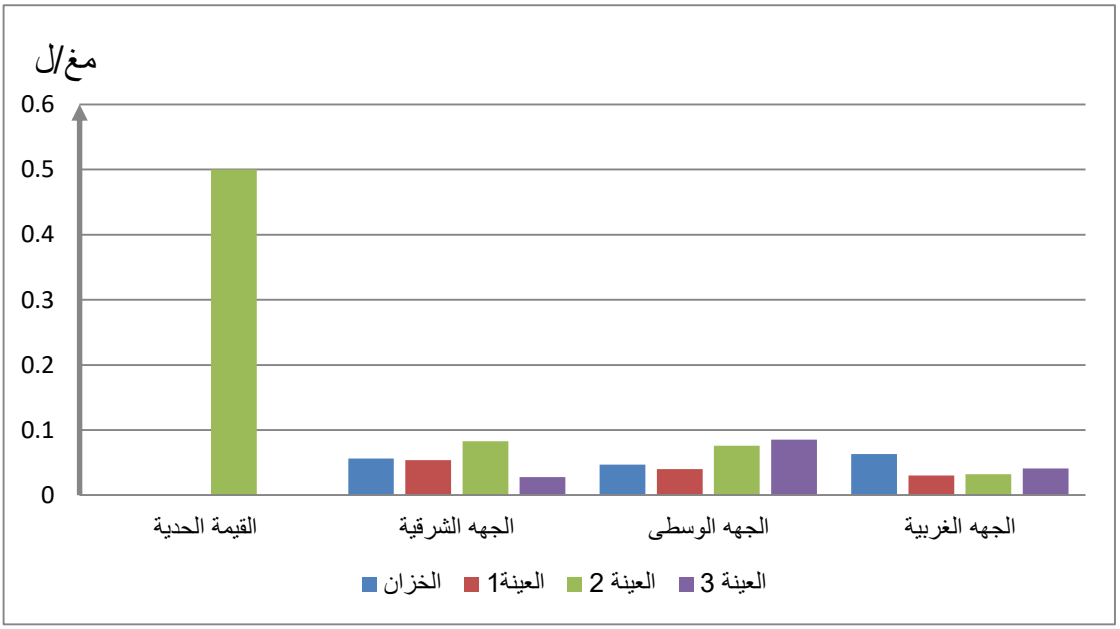
نلاحظ أن قيم العكارية جيدة لكل العينات حيث لم تتجاوز المقاييس الجزائرية والمقدرة بـ0.5 NTU كقيمة حدية.



الشكل (3-VI): *يبين قيم العكارة لكل الجهات .*

6-6-VI) الامونيوم NH_4^+ :

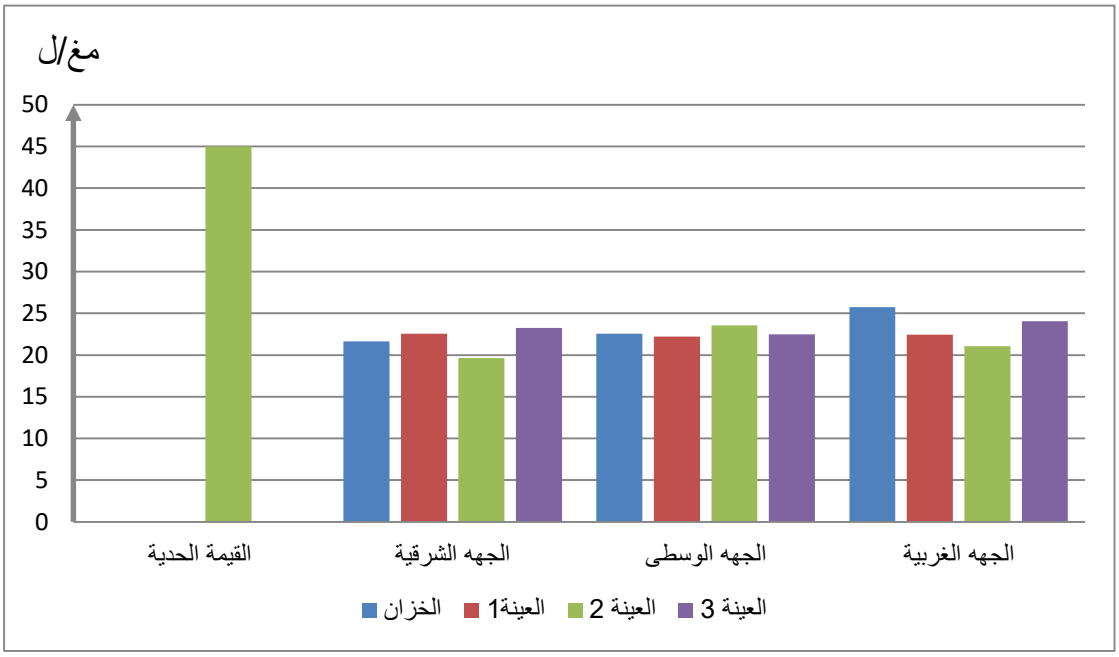
نلاحظ أن قيم الامونيوم جيدة جدا حيث لم تتعدى المقدار المسموح به في المعايير الجزائرية 0.5 مغ/ل كقيمة قصوى تواجد هاته الشوارد راجع إلى عملية إرجاع النترات بواسطة البكتيريا الذاتية أو بواسطة الرمال الحاوية على شوارد الحديد والقادرة على إرجاع شوارد النترات .



الشكل (4-VI): *يبين قيم الأمونيوم لكل* الجهات

7-6-VI)النترات NO_3^- :

تعتبر قيم النترات المتحصل عليها بعد التحاليل المخبرية جيدة حيث لم تتعدى المجال المسموح به45 مغ/ل.

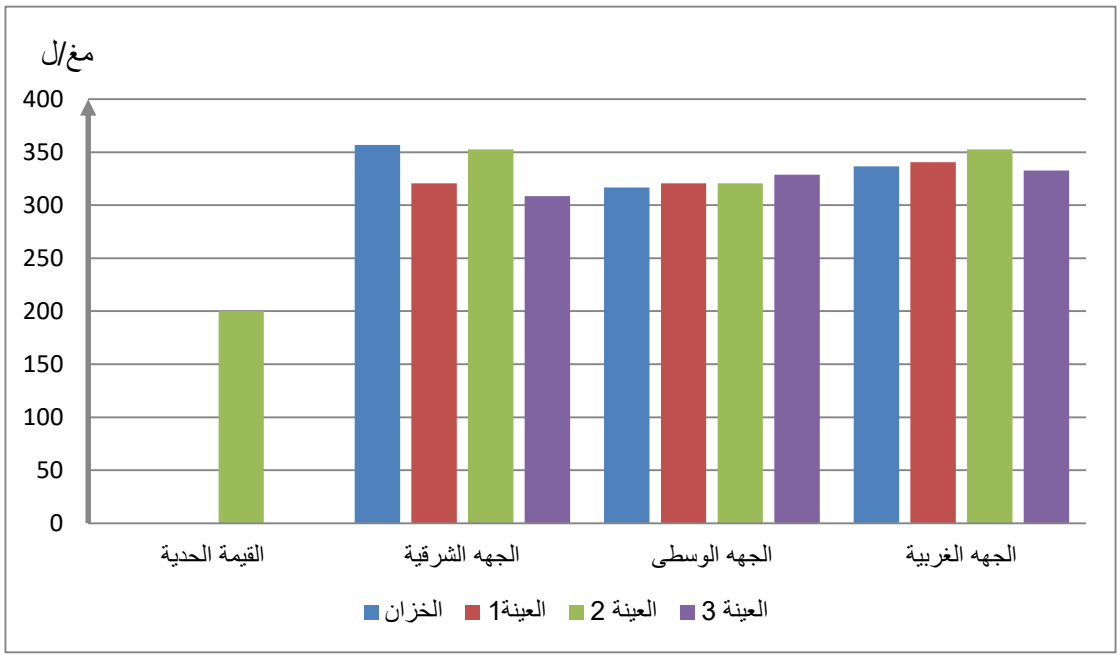


الشكل (VI-5):*يبين قيم النتراتلكل الجهات.*

8-6-VI)الكالسيوم Ca^{+2} و المغنزيوم Mg^{+2}:

من خلال النتائج المتحصل عليها لاحظنا أن قيم المغنزيوم جيدة فلم تتجاوز المجال المسموح به في المقاييس الجزائرية [50مغ/ل . 150مغ/ل] حيث بلغت أعلى قيمه 140.96مغ/ل .

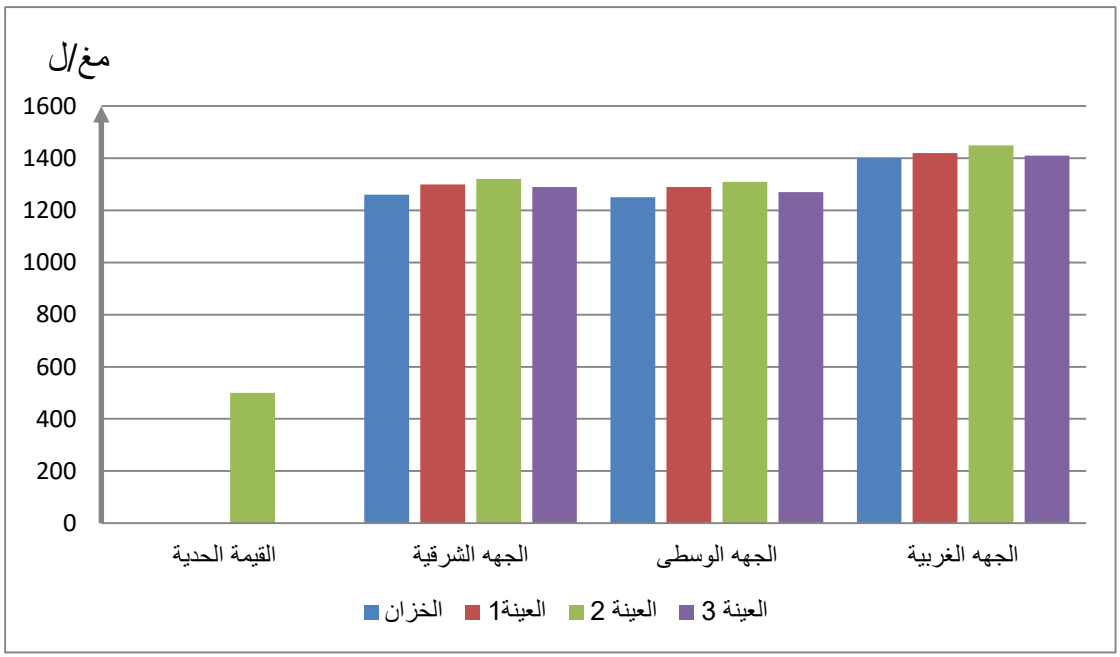
أما بالنسبة لقيم الكالسيوم فتعتبر مرتفعه جدا حيث أنها تجاوزت القيمة الحدية للمقاييس الجزائرية (200مغ/ل) بنسبة كبيرة وهذا راجع إلى طبيعة الصخور والتربة في المنطقة (كلسية).



الشكل (6-VI): *يبين قيم الكالسيوم لكل الجهات.*

9-6-VI) القساوة TH :

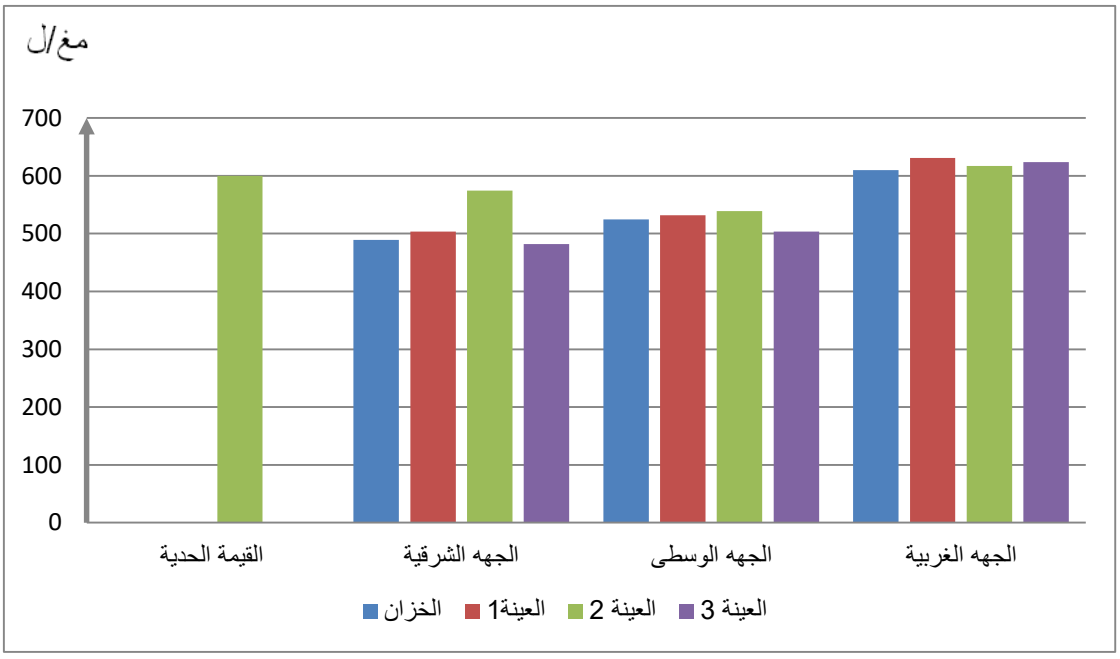
تتراوح قيم القساوة ما بين 1250مغ/ل و 1450 مغ/ل فنقول أنها ذات قساوة عالية جدا مقارنة مع المعايير الجزائرية التي تقدر بـ 500 مغ/ل كقيمة حدية و هذه الزيادة الملحوظة في القساوة نفسرها التواجد الكبير للكالسيوم حيث نسبة الكالسيوم مرتفعة.



الشكل (7-VI): *يبين قيم القساوة لكل الجهات.*

10-6-VI) الكلوريد Cl^-:

تعبر قيم الكلوريد جيدة إلا لبعض العينات حيثتجاوزت القيمة الحدية للمقاييس الجزائرية وعموما تعتبر هذه القيم مقبولة وذلك راجع إلى المراقبة الدائمة لهذا العنصر لأهميته في عملية تطهير المياه الصالحة للشرب.



الشكل (8-VI): *يبين قيم الكلوريد لكل الجهات.*

خاتمة:

من خلال دراستنا الميدانية من التجارب التحليلية التي أجريناها على مياه الشرب لمدينة قمار إضافة إلى المعلومات القيمة التي استقيناها أثناء دراستنا لهذا الموضوع.

لاحظنا أن المياه بصفة عامة يجب أن تمر بمرحلة تحليلية للتعرف على تراكيز مختلف العناصر المتواجدة بها وهذا حتى نضمن حياة المستهلكين، من أخطار ارتفاع بعض العناصر أو إنخفضاها لأنها من الممكن أن تشكل خطر مع مرور الزمن على الإنسان. و من خلال النتائج المتحصل عليها نتقرح مايلي:

- ✓ **إنشاء أحواض للترسيب:**

نقترح إنشاء أحواض للترسيب كي تترسب كل من الأتربة والمواد العالقة وبالتالي يتم فصل الماء النقي عن المواد العالقة حيث تترسب هذه الأخيرة في أسفل الأحواض.

- ✓ **إنشاء محطة لتلين المياه:**

أن القساوة الموجودة في الماء تأثر على الإنسان وهذا بمرور الوقت وهي أيضا تأثر القنوات وعلى الأجهزة التي يستعملها الإنسان مثل السخانات والغسالات ... الخ. ولهذا نقترح طريقة تليين المياه حيث تمثل هذه الطريقة.

- ✓ **السهر على مراقبة عملية التطهير**:

بما أن عملية إضافة المطهر (ماء جافيل) ضروري لتخلص من الجراثيم المتواجدة في الماء وهذا بكميات محدودة ومدروسة، ولكن الزيادة فيه قد تؤدي إلى الأضرار بالمستهلك، وهذا راجع إلى زيادة نسبة الكلور في الماء، ولذلك نقترح المراقبة الدائمة والدورية للكمية المضافة من هذا الأخير.

✓ **مراقبة الأنابيب:**

ضرورة مراقبة الأنابيب وهذا حسب المادة المصنوعة منها لأن عمليات التآكل الحادثة مع مرور الوقت للأنابيب يؤثر على نوعية المياه مما ينتج عنه ضرر على المستهلك.

✓ **مراقبة الخزانات:**

أن حفظ المياه في الخزانات لمدة طويلة ينتج عنه بعض الترسبات للشوائب العالقة في قاع الخزانات من وقت إلى آخر.

أما بالنسبة للشقوق التي يمكن أن تواجد على على بعض الخزانات فإنها قد تسمح بتسرب السوائل أو مياه الأمطار لذى نقترح المراقبة الدورية لهذه الخزانات حتى نضمن صحة المستهلكين.

✓ **ضرورة أجراء عملية تحليل دورية:**

من الضروري القيام بعمليات تحليل للمياه حتى نتعرف على أي تغير لتراكيز مختلف العناصر المتواجدة في الماء،وفي خالة حدوث أي تغير يجب التعرف على المصدر، واللجوء إلى معالجة هذه المياه قبل أن تضخ للمستهلك.لأن عدم التعرف على محتويات قبل ضخها قد تسبب بعض الأمراض وفي بعض الأحيان قد يؤدي إلى كوارث، لهذا أجزاء عمليات تحليله دورية ودائمة ومتناهية الدقة، والابتعاد عن الطرق في عمليات التحليل ومحاولة استعمال الطرق الحديثة.

المراجع:

✓ الكتب:

[1]شاهر جمال آغا, ,علم المناخ و المياه , الجزء الثاني, مطبعة الإحسان دمشق، (1978-1970).

[3] ك.س ش بيجار ترجمة مصطفى محمد السيد، تنقية المياه الصالحة، مركز النشر العلمي جدة، 1987.

[4] أس. أتش. شينيدر,موارد المياه, موسوعة المناخ والطقس. ، مطبعة جامعة أكسفورد، نيويورك، المجلد 2 ص 817 –828.

[7] د. نصر الحايك, ,تلوث المياه وتنقيتها, ديوان المطبوعات الجامعية، 1989.

✓ المواقع:

[2] www.wikipedia.com، 27 ماي 1989

[5] http://cesif.forumactif.com/montada-f13/topic-t418.htm، 6 جوان 2010.

✓ تقارير:

[6] صاحب الربيعي،المحور:الطبيعة, التلوث , وحماية البيئة ونشاط حركات الخضر،الحوار المتمدن, العدد:،102734 / 8 / 2009.

ملخص:

لان الماء ضروري لحياة الكائنات الحية ولا يمكنا الاستغناء عنه، لهذا السبب سنحاول دراسة مياه الشرب ومشاكلها في لمدينة قمار.

من خلال دراستنا الميدانية من التجارب التحليلية التي أجريناها على مياه الشرب لمنطقةوبالإضافة إلى المعلومات القيمة التي استقيناها أثناء دراستنا لهذا الموضوع.

لاحظنا أن المياه بصفة عامة يجب أن تمر بمرحلة تحليلية للتعرف على تراكيز مختلف العناصر المتواجدة بها وهذا حتى نضمن حياة المستهلكين.