جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم الكيمياء

رقم الترتيب: .....

الرقم التسلسلي: .....

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ماستر أكاديمي في الكيمياء

تخصص: **كيمياء عضوية**

إعداد الطالبة: **سويد وفاء**

بعنوان

التحليل الفيزيوكيميائي لماء الحنفية (الوادي) وكذا مياه معدنية تجارية ومقارنة النتائج بالأنظمة العالمية

نوقشت يوم: 2018/06/06

لجنة المناقشة:

مصباحي محمد عادل	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي	رئيسا
د. تامة نور الدين	أستاذ محاضر ب	جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي	ممتحنا
عطيه جمال	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي	ممتحنا
حوات عمار	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي	مؤطرا

السنة الجامعية: 2018/2017

إهـــداء

إلى مصدر قوتي و إلهامي، مرجعي في الحياة .. **أمي & أبي**

إلى من عانقت أصواتهم مسامعي واخترق وجودهم كياني .. إخوتي

"صلاح، جهاد، عبد النور، سماح، سيرين، عبد الرحمن"

وإلى زوج أختي جهاد: **"عبد الحق صحراوي"**

إلى من كان أنسهم ينسي التعب ويزيدني قوة .. صديقاتي

إلي كل من أضاء بعلمه عقل غيره أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه

فأظهر بسماحته تواضع العلماء وبرحابته سماحة العارفين

أهدي هذا العمل البسيط عسى أن ينفعني وينفعكم

وفـــــــاء

شكر وتقدير

الشكر لله دائما وأبدا والحمد لله أقصى مبلغ للحمد

إيمانا بأن من أسدى إليّ معروفا فحقه الشكر، ومن قدم لي خيرا فحقه الثناء، ومن واصل العطاء استحق الامتنان

فإني أتقدم بوافر الشكر إلى من كان خير موجه ومعين حتى أتممت هذا العمل أستاذي "عمار حوات" شكرا لك على عطائك

كما أشكر الأساتذة لجنة المناقشة "د. تامة نور الدين"، "أ.مصباحي محمد عادل"، "أ.عطية جمال" على تفضلهم بقبول مناقشة هذا البحث و إثرائه بالنصائح والإرشادات

وأتقدم بجزيل الشكر إلى كل أعضاء مخبر الجزائرية للمياه على ما قدموه لي من مساعدة وتوجيهات

وفي الأخير أخص شكري إلى كل من ساعد ولو بالقليل

الأستاذة: إيمان شلالبة، فاطمة الزهراء زبيدي، الأستاذ: زهواني السعيد .

ملخص:

اعتمدنا في بحثنا هذا على الدراسة الفيزيوكيميائية للماء حيث أخدنا ثلاث عينات من ماء الحنفية وثلاث عينات من ماء معدني وثلاث عينات من الماء المصفى في كل مرة نحلل العينات المدروسة نقارن النتائج بالمعايير العالمية ثم نقارن هته النتائج فيما بينها.

بالنسبة للأس الهيدروجيني فقد كان متقاربا بين كل أنواع المياه و كان يتجه نحو القاعدية و لم يخرج عن المعايير العالمية أيضا بالنسبة للأملاح المعدنية و العكارة و كذا نسبة الكلور فيمكن القول أن كل النتائج وافقت المعايير العالمية بينما كانت نتائج القساوة، الكالسيوم و المغنزيوم غير متوقعة تماما فقد تعدت المواصفات القياسية بالنسبة لماء الحنفية.

كما كان الاستثناء بالنسبة لنتائج القلوية الكلية حيث تعدت المعايير العالمية في عينات المياه المعدنية أما نتائج النترات فقد كانت موافقة للمعايير العالمية ويمكن القول عموما أن المياه المعدنية المدروسة تعد الأصلح للاستهلاك.

الكلمات المفتاحية: مياه (الحنفية، المصفاة، المعدنية)، التحليل الفيزيوكيميائي للماء، المعايير العالمية.

Résumé:

Dans notre recherche, nous nous sommes appuyés sur l'étude physico-chimique de l'eau, où nous avons pris trois échantillons d'eau du robinet et trois Échantillons d'eau minérale et trois échantillons d'eau filtrée à Chaque fois nous avons fait l'analyse des échantillons étudiés, nous comparons les résultats avec les normes internationales, puis nous comparons ces résultats entre eux.

On a remarqué que le pH était proche de tous les types d'eau et se dirigeait vers la base et ne dépasse pas les normes internationales, aussi pour les sels minéraux et la turbidité et le taux de chlore, on peut dire que tous les résultats restent dans les normes internationales, sauf pour l'aux de robinet ou les résultats ont dépassés les normes.

L'exception enregistré pour les résultats de l'alcalinité totale, où les normes internationales ont été dépassé par les échantillons d'eau minérale, heureusement que les résultats des nitrates étaient dans les normes pour tous les échantillons, en fin on peut dire que l'eau minérale le meilleurs pour la consommation.

Mots clés: l'eau (robinet, filtrée, minérale), analyse physicochimique de l'eau**,** les normes internationales**.**

الفهارس

فهرس المحتويات

شكر وتقدير.....I
ملخص II
Résumé.....IIIIII
فهرس الأشكال.....IX
فهرس الجداول XI
فهرس الرموز والمختصرات XII
المقدمة.....1

الفصل الأول

الجزء النظري

I-1- الماء النقي:.....3
I-1-1- تعريف الماء النقي.....3
I-1-2- تركيب جزيء الماء.....3
I-1-3- خصائص الماء النقي.....4
I-1-3-1- الخصائص الفيزيائية.....4
I-1-3-2- الخصائص الكيميائية.....5
I-2- الماء في الطبيعة : 6
I-2-1- مكونات الماء العامة 6
I-2-2- مصادر المياه في الطبيعة.....7
I-2-2-1- المياه السطحية 7
I-2-2-2- المياه الجوفية.....7
I-2-2-3- الآبار الارتوازية.....8

I-2-2-4- الينابيع 8
I-2-2-5- مياه الأمطار 9
I-3- الماء الصالح للشرب:..... 9
I-3-1- تعريف..... 9
I-3-2- خصائص مياه الشرب..... 10
I-3-3- جودة مياه الشرب 10
I-3-4- مصادر مياه الشرب..... 12
I-3-4-1 مصادر طبيعية..... 12
I-3-4-2- مصادر اصطناعية 12
I-3-5- مياه الشرب المعبأة..... 12
I-3-5-1- مياه معدنية طبيعية 12
I-4- مواصفات المياه الفيزيوكيميائية: 13
I-4-1- الحرارة..... 13
I-4-2- الـ pH..... 13
I-4-3- الناقلية الكهربائية..... 13
I-4-4- مجموع الأملاح الذائبة 13
I-4-4-1- الملوحة Salinité 14
I-4-5- العكارة..... 14
I-4-6- القساوة..... 14
I-4-7- القلوية الكلية..... 14
I-4-8- النترات والنتريت..... 15
I-4-9- الكلوريد..... 15

I–4–10– الكالسيوم..... 15
I–4–11– المغنزيوم..... 15
I–5– تلوث المياه..... 16
I–5–1– مصادر تلوث المياه..... 16
I–6– معالجة المياه..... 17

الفصل الثاني

طرق العمل ووسائل البحث

II–1– وصف منطقة الدراسة (ولاية الوادي):..... 19
II–1–1– الخصائص الجغرافية..... 19
II–1–2– الخصائص المناخية..... 20
II–1–5– المصادر المائية في الولاية 23
II–2– جمع العينات 23
II–3– طريقة العمل..... 24
II–3–1– قياس الـ pH..... 24
II–3–2– قياس الناقلية الكهربائية Cond..... 25
II–3–3– قياس الأملاح الذائبة (TDS)..... 25
II–3–4– قياس العكارة Tm..... 26
II–3–5– قياس البقايا الجافة RS..... 26
II–3–6– قياس القساوة TH..... 27
II–3–7– قياس تركيز الكالسيوم Ca^{2+}..... 28
II–3–8– قياس القلوية الكلية TAC..... 29
II–3–9– قياس تركيز الكلوريد Cl^-..... 29

II–3–10– قياس تركيز الأمونيوم NH_4^+ 30

II–3–11– قياس تركيز النترات NO_3^- 31

II–3–12– قياس تركيز النيتريت NO_2^- 31

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

III–1– نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية: 34

III–1–1– درجة الحرارة T 34

III–1–2– الناقلية الكهربائية Cond 34

III–1–3– مجموع الأملاح الذائبة TDS والملوحة Sal 35

III–1–4– العكارة Tm 36

III–1–5– الـ pH 36

III–1–6– البقايا الجافة 37

III–1–7– الشوارد الموجبة 38

III–1–8– الشوارد السالبة 39

III–2– تحليل النتائج 42

III–3– مناقشة النتائج 44

خاتمة 48

قائمة المراجع 50

الملاحق 57

فهرس الأشكال:

شكل 01 : جزيء الماء (H_2O)..... 3
شكل 02 : الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء..... 4
شكل 03 : الحالات الثلاث للماء..... 5
شكل 04 :البئر الارتوازي (احتجاز الماء بالصخور المسامية واندفاع الماء من البئر)..... 8
شكل 05 : أقسام الينابيع..... 9
شكل 06 : محطة لمعالجة المياه..... 17
شكل 07 : صورة توضح الحدود الجغرافية لولاية الوادي..... 19
شكل 08 : جهاز قياس الـ PH-Meter pH..... 24
شكل 09 : جهاز قياس الناقلية Conductivity meter..... 25
شكل 10 : جهاز قياس العكارة Turbidity meter..... 26
شكل 11 : مخطط عملية المعايرة..... 27
شكل 12 : جهاز الامتصاص الضوئيSpectrophotometer 32
شكل 13 : قيم درجات الحرارة لعينات الماء. 34
شكل 14 : مخطط يوضح الفرق في قيم الناقلية..... 35
شكل 15 : مخطط لقيم الأملاح الذائبة الكلية TDS..... 35
شكل 16 : مخطط قيم العكارة Tm..... 36
شكل 17 : مخطط بياني لقيم الـ PH..... 37
شكل 18 : مخطط لقيم البقايا الجافة RS..... 37
شكل 19 : مخطط لقيم تراكيز القساوة TH. 38
شكل 20 : مخطط يوضح قيم تراكيز الكالسيوم، المغنزيوم والأمنيوم..... 39

شكل 21 : مخطط لقيم تراكيز الكلور 39

شكل 22 : مخطط يوضح قيم تراكيز القلوية الكلية والبيكربونات..... 40

شكل 23 : مخطط لقيم تراكيز النتريت..... 41

شكل 24 : مخطط لقيم تراكيز النترات..... 41

فهرس الجداول :

جدول 01 : الخصائص الطبيعية للماء النقي. 5

جدول 02 : بعض المواد الذائبة في الماء..... 6

جدول 03 : المعايير الإرشادية لبعض مكونات مياه الشرب..... 10

جدول 04 : المعطيات المناخية لمنطقة سوف للفترة الممتدة ما بين 2015-2016. 21

جدول 05 : الأدوات والأجهزة المستعملة لعمليات المعايرة..... 27

جدول 06 : قيم درجة الحرارة لعينات الماء..... 34

جدول 07 : قيم الناقلية لعينات الماء..... 34

جدول 08 : قيم الأملاح الذائبة الكلية والملوحة..... 35

جدول 09 : قيم العكارة لعينات الماء..... 36

جدول 10 : قيم الـ pH لعينات الماء..... 36

جدول 11 : قيم البقايا الجافة RS..... 37

جدول 12 : قيم القساوة TH. 38

جدول 13 : قيم تراكيز الكالسيوم Ca^{2+}. 38

جدول 14 : قيم تراكيز المغنزيوم Mg^{2+}..... 38

جدول 15 : قيم تراكيز الأمنيوم NH_4^+ لعينات الماء..... 39

جدول 16 : قيم تركيز الكلور Cl^-..... 39

جدول 17 : قيم القلوية الكلية TAC..... 40

جدول 18 : قيم البيكربونات HCO_3^-..... 40

جدول 19 : قيم تراكيز النتريت NO_2^-..... 40

جدول 20 : قيم النترات NO_3^-..... 41

فهرس الرموز والمختصرات:

الرمز أو الاختصار	باللغة العربية	باللغة الإنجليزية أو الفرنسية
%	نسبة مئوية	percentage
م° (C^o)	درجة مئوية	Celsius degree
pH	الأس الهيدروجيني	
NTU	وحدة العكارة النفلومترية	Nephelometric Turbidity Units
TDS	الأملاح الذائبة الكلية	Total dissolved salts
WHO	منظمة الصحة العالمية	World Health Organization
EC	المجتمع الأوروبي	European Community
T	درجة الحرارة	Temperature
T_{moy}	متوسط درجة الحرارة	Temperature Moyenne
T_{max}	أقصى درجة للحرارة	Temperature maximum
T_{min}	أدنى درجة للحرارة	Temperature minimum
Tm	العكارة	Turbidity
TH	القساوة الكلية	Total hardness
EDTA	ثنائي أمين الإيثيلين رباعي حمض الأسيتيك	Ethylene diamine tetra acetic acid
RS	البقايا الجافة	Residues secs
TAC	القلوية الكلية	Total Alkalinity

مقدمة

المقدمة:

يعتبر الماء ذو أهمية كبيرة في حياة الكائنات الحية عموما وحياة الإنسان خصوصا، فهو يستعمل في شتى مجالات الحياة كالشرب والغسل والري بل ويعتبر مصدر رزق من خلال ما تمثله مياه البحار والأنهار و غيرها.

لكن و للأسف ومع مرور الزمن صار الماء يشكل خطرا كبيرا على حياة الإنسان حيث أصبح ناقلا للعديد من الأمراض وخاصة في حالة عدم مطابقته للمواصفات القياسية، انطلاقا من هذه الأخيرة اخترنا موضوع بحثنا والذي خصصناه أساسا لدراسة جودة ونوعية مياه الشرب (بصفة عامة) المتوفرة بولاية الوادي من مياه الحنفية مياه تجارية وأخيرا المياه المصفاة.

وتكمن إشكالية موضوعنا في مدى مطابقة كل من هذه المياه للمواصفات العالمية وكذا في إجراء مقارنة بين هذه المياه من أجل تحديد الماء الأكثر جودة وبالتالي الماء الصالح للشرب، فهل هته العينات المختلفة تتطابق هي والنظم العالمية أم لا ؟ وما هي نوعية المياه التي تعتبر أكثر جودة من غيرها؟

من أجل الإجابة على هذه التساؤلات وإنجاز هذا البحث العلمي البسيط قسمنا عملنا إلى ثلاثة فصول: احتوى الفصل الأول على الجزء النظري حيث تطرقنا في بادئ الأمر إلى التعريف بالماء النقي خصائصه، مكونات الماء بصفة عامة ومصادره في الطبيعة، الماء الصالح للشرب وجودته، ثم تمحورت النقطة الأخيرة حول تلوث المياه وكيفية معالجتها، فيما خصصنا الفصل الثاني للجانب العملي حيث قمنا بدراسة حول منطقة الوادي من حيث جغرافيتها ومناخها وكذا مصادر الماء في المنطقة، بعد ذلك أجرينا دراسة فيزيوكيميائية لمختلف عينات الماء، أما الفصل الأخير فقد كان محتواه تحليل النتائج ومناقشتها و مقارنتها فيما بينها وبين الأنظمة العالمية، وفي الأخير أنهينا فصلنا بخلاصة عامة احتوت أهم النتائج المتحصل عليها.

الفصل الأول

الجزء النظري

I-1- الماء النقي:

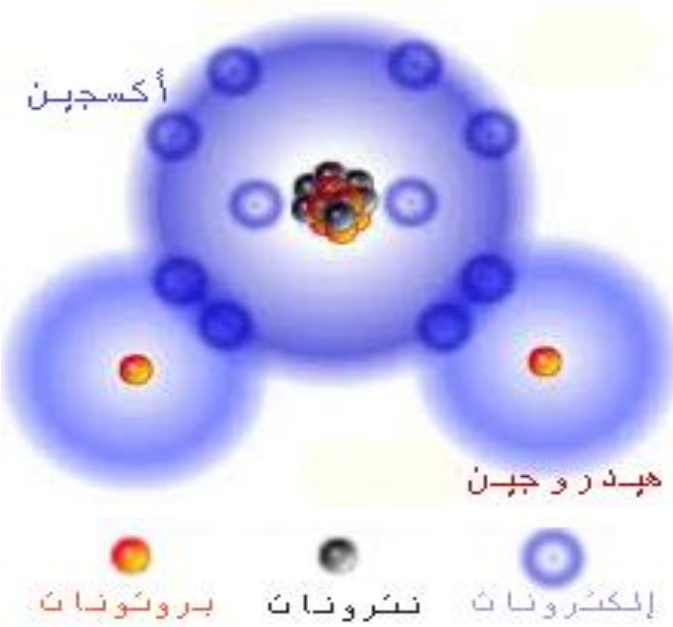
I-1-1- تعريف الماء النقي:

الماء هو الحالة السائلة لمركب الهيدروجين والأكسجين، فهو يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين، يحمل الصيغة الكيميائية العامة H_2O [1]، ويكون في صورته الطبيعية عذب المذاق نقياً مستساغاً، لا طعم له ولا لون ولا رائحة [2].

I-1-2- تركيب جزيء الماء:

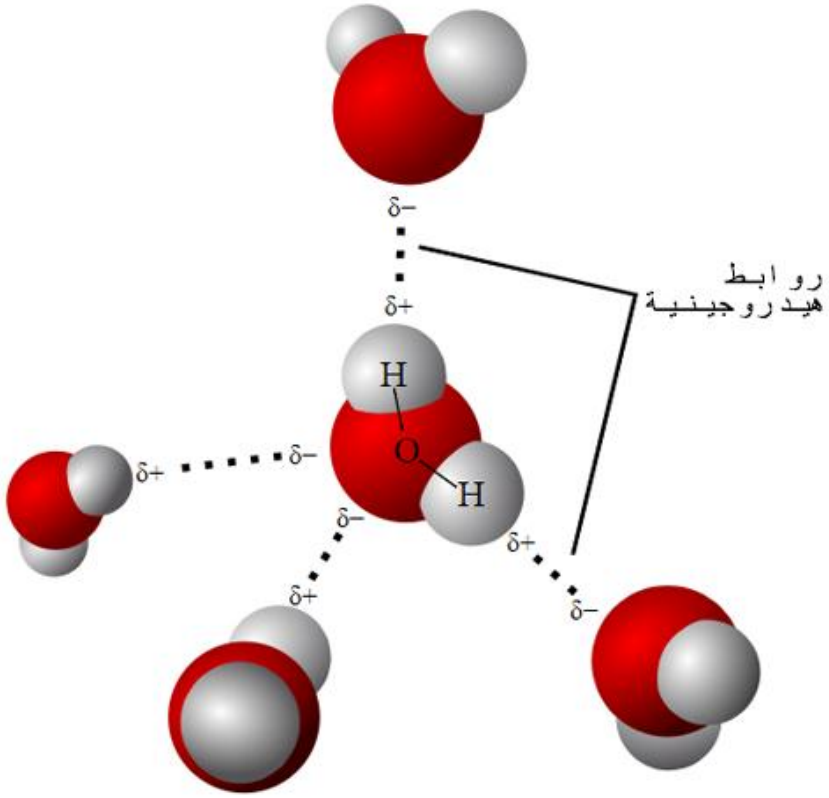
الماء مركب، إلا أن في اعتقاد الفلاسفة الأقدمون كان يعتبر عنصرا أساسيا لكل المواد السائلة، ولا يمكن تحليله إلى مكونات أخرى أبسط منه [1]، ودام هذا الاعتقاد إلى أن وضح عالم الكيمياء البريطاني هنري كافنديش أن الماء لا يعد كونه عنصرا بل مركبا من الهيدروجين والأكسجين، حين قام بتخليق الماء بحرق الهيدروجين في الهواء مما أحدث فرقعة [3].

وترتبط ذرة الأكسجين مع ذرتي الهيدروجين وفق روابط تساهمية، بحيث تأخذ شكل مثلث المحاور [4] (شكل 01)، لأنه جزيء منحني لا يتطابق فيه مركز الشحنتين الموجبتين لذرتي الهيدروجين مع مركز الشحنة السالبة على ذرة الأكسجين [3]، ولهذا فإن جزيء الماء يختلف في الكهروسالبية بين الذرتين مما يجعله جزيء قطبي [5].



شكل 01 : جزيء الماء (H_2O) [5].

الخاصية القطبية تسمح بتجاذب كل جزيء ماء مع الجزيئات المجاورة له بسبب الاختلاف في الشحنات الكهربائية، بحيث يتم التجاذب بين ذرة هيدروجين (الطرف الموجب) في إحدى الجزيئات و ذرة أكسجين (الطرف السالب) في الجزيء المجاور، ويتشكل ما يسمى بالرابطة الهيدروجينية [3] (شكل 02) وبذلك يصبح كل جزيء مرتبط بأربع جزيئات مجاورة، لتبدو جميع الجزيئات مرتبطة في شكل شبكة متماسكة [5].

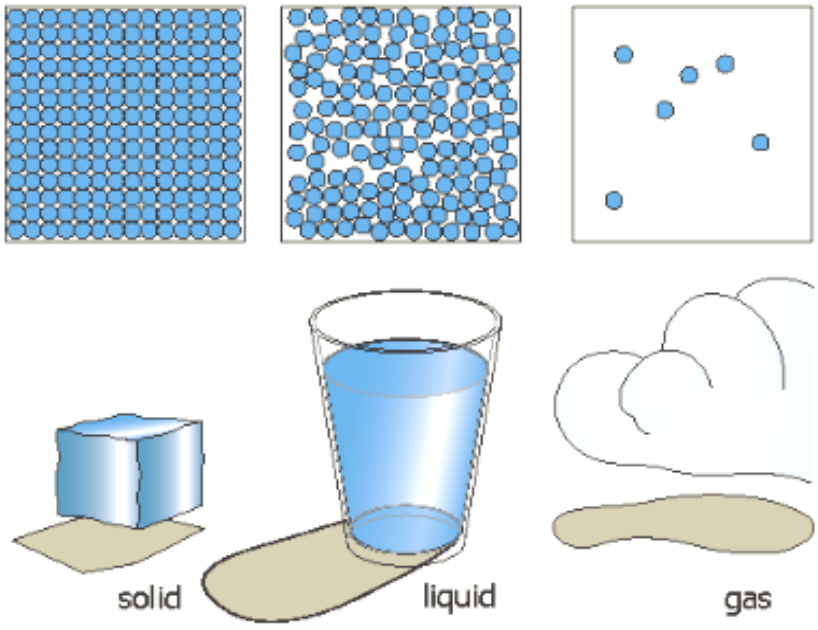


شكل 02 : الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء [6].

I-1-3- خصائص الماء النقي:

I-1-3-1- الخصائص الفيزيائية:

الماء سائل شفاف عديم اللون والرائحة، له الوزن الجزيئي 18 g/ml، عند درجة الحرارة 100 م° يصل درجة الغليان فيصبح بخار، ويتجمد عند درجة الصفر مئوي وما بينهما عبارة عن سائل وشكل 03 يوضح الحالات المتغيرة للماء ، كثافته عند 100 م° تساوي 0.985 غرام/سم^3، أما عند درجة الصفر مئوي تساوي 0.999 غرام/سم^3، وتصل كثافة الماء أعلى قيمة لها عندما تصل درجة الحرارة 4 م° حيث تساوي 1.00 غرام/سم^3 [3].



شكل 03 : الحالات الثلاث للماء [7].

I-1-3-2- الخصائص الكيميائية:

تكمن أهمية هذه الخاصية في: مقاومة جزئ الماء للتحلل إلى ذراته، قدرة الماء على الإذابة وقدرته على الأكسدة والإرجاع، تفاعله مع المركبات، إمكانية تأينه، قدرته على تصديع التربة وشقها [8].

يتفاعل الماء مع الفلزات القلوية مثل الصوديوم أو الكالسيوم ليعطي هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد الكالسيوم مع تصاعد غاز الهيدروجين، أما الفلزات مثل المغنيسيوم والحديد والزنك فتتفاعل فقط مع بخار الماء.

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$Ca + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

كذلك يتفاعل مع الهالوجينات مثل الكلور مكونا ماء الكلور الذي يعتبر خليطا من حمض الهيدروكلوريك وحمض الهيبوكلوروز: $H_2O + Cl_2 \longrightarrow HCl + HOCl$ [3].

جدول 01 : الخصائص الطبيعية للماء النقي [4].

م	الخاصية	القيمة
1	اللون/الطعم/الرائحة	خالي تماما
2	الشوائب العالقة (طبيعية أو حيوية)	خالي تماما
3	الأملاح والمركبات العضوية والغير عضوية	خالي تماما

4	الأكسجين الذائب عند درجة 25 م°	5–8 ملغ/ل
5	ثاني أكسيد الكربون الذائب عند 25 م°	2–3 ملغ/ل
6	درجة التوصيل الكهربائي عند 18 م°	0.0004 ميكروموز/سم^2
7	الضغط البخاري عند 20 م°	17.62 ملمتر زئبق
8	الكثافة عند 4 م°	1.0 غرام/سم^3
9	درجة التجمد	صفر درجة مئوية
10	درجة الغليان	100 درجة مئوية
11	pH	7 وحدة

I-2- الماء في الطبيعة :

I-2-1- مكونات الماء العامة:

مما لا شك فيه أن الماء لا يقتصر على كونه مركبا من الأكسجين والهيدروجين فقط، بل يحتوي على مواد أخرى ذائبة بنسب صغيرة، فالمياه تنساب فوق قشرة الأرض لتتفاعل مع المعادن التي تحتويها التربة والصخور بحيث تذوب في الماء السطحي والجوفي، وتكون على شكل أملاح ذائبة أو مواد عالقة وتوجد في الماء على صورة أيونات سالبة وموجبة [1].

جدول 02 : بعض المواد الذائبة في الماء [5].

الأيونات	الأملاح الذائبة		النسبة (mg/L)
الكاتيونات	الكالسيوم	Ca^{++}	100
	المغنزيوم	Mg^{++}	50–30
	الصوديوم	Na^{+}	200–20
	البوتاسيوم	K^{+}	12–10
الأنيونات	الكبريتات	SO_4^{--}	250–5
	الكلوريد	CL^{-}	200–5
	نترات	$NO3^{-}$	50

غازات: أكسجين، ثاني أكسيد الكربون، الآزوت...

I-2-2- مصادر المياه في الطبيعة:

موارد المياه في العالم مجموعها يقدر بنحو 1.37×10^{8} مليون م^{3}، من هذه الموارد المائية العالمية حوالي 97.2% عبارة عن مياه مالحة وتكون بشكل أساسي في المحيطات، أما المياه العذبة فهي تمثل ما نسبته 2.8% فقط من المياه الموجودة على سطح الأرض، وهذه الأخيرة تنقسم إلى قسمين هما : مياه سطحية 2.2%، ومياه جوفية 0.6% [9].

I-2-2-1- المياه السطحية :

توجد بغزارة غالبا في الأماكن المأهولة بالسكان، وتستخرج بسهولة بكميات كبيرة، ومن المصادر الطبيعية للمياه السطحية نجد الأنهار، البحيرات العذبة، السيول والبرك وكذلك مصادر من صنع الإنسان مثل القنوات، الخزانات، كذلك الحفر في الأراضي الحصوية والرملية [7].

أما بالنسبة لاستعمالها من قبل الإنسان فهي تعد غير مثالية نظرا لتعرضها لعوامل التلوث لاحتوائها على مواد عالقة وذائبة وشوائب جرثومية وكيميائية، مما يتوجب معالجتها قبل استعمالها كمصدر للمياه، ومن الطرق التي تتم بها معالجة المياه السطحية نجد الكلورة، التخثير، الترسيب، التصفية أو الترشيح [1].

I-2-2-2- المياه الجوفية :

تعتبر المياه الجوفية موردا ثمينا وموزعا على نطاق واسع من الأرض، حيث أنها أكبر مصدر للمياه العذبة، يتواجد معظمها في باطن الأرض العميق في أعماق تزيد عن 800 متر، وبخلاف أي مصدر معدني آخر فإنها تجدد مواردها السنوية من هطول الأمطار [9].

تخزن في مسامات الأرض وبين الصخور الرسوبية، الرمل، الحصى و مكونات أخرى للتربة الأرضية، حيث أن هذه المناطق تسمح بنفاذية المياه بطريقة الترشيح وبمقادير صالحة للاستعمال [1].

كمية المياه المتواجدة في الخزان الجوفي تعتمد على متغيرات عديدة منها: كمية التساقط والنسبة المتسربة منه للتربة، طبوغرافية الموقع وجيولوجيته وجغرافيته [10].

و تعد الأقاليم الصحراوية الجافة من أكثر نطاقات العالم حاجة للمياه الجوفية، وهي الأنشط في مجال البحث والتنقيب عنها لعدم توفر موارد مائية سطحية، حيث تحتوي الصحراء الكبرى بشمال إفريقيا كميات كبيرة من المياه الجوفية تقدر بحوالي 150 ألف كيلومتر مكعب ما يعادل 1.8% تقريبا من جملة المياه الجوفية في العالم [11].

I-2-2-2-1- تصنيف المياه الجوفية:

تصنف المياه الجوفية إلى عدة أنواع حسب مصدرها والطريقة التي تصل بها إلى السطح [7] كما يمكن تقسيمها تبعا للنوع إلى ثلاثة مجموعات رئيسية:

أ. **مياه جوفية عذبة:** مصدرها مياه المجاري النهرية، الأمطار الساقطة والثلوج الذائبة.

ب. **مياه جوفية مالحة:** المياه التي تسربت من المسطحات البحرية والمحيطية عبر الكتل الأرضية.

ج. **مياه جوفية تتراوح بين العذبة والمالحة:** المياه المختزنة في التكوينات الرسوبية المسامية [11].

المياه الجوفية العذبة يمكن أن تصل إلى السطح بطرق متعددة منها الآبار والينابيع حيث تعتبر من أهم المصادر للحصول على الماء العذب [2] :

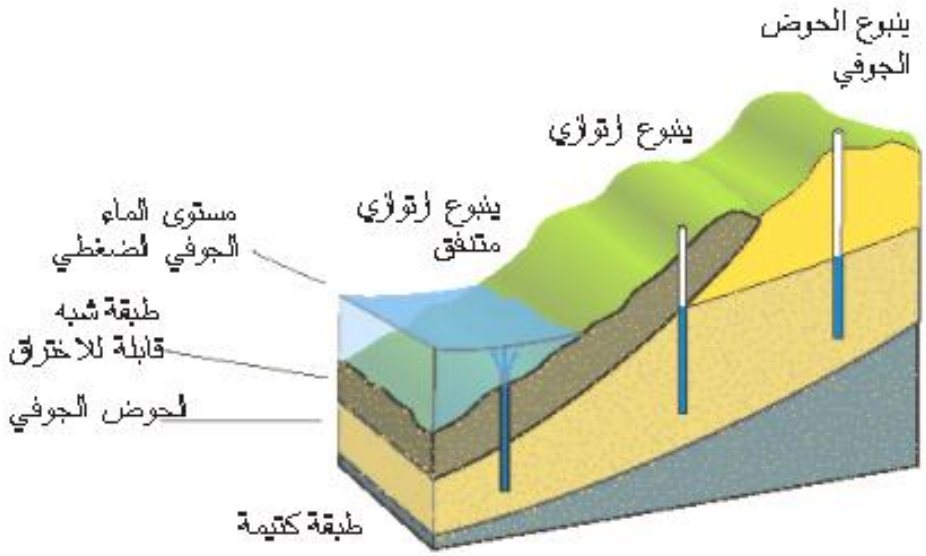
I-2-2-3- الآبار الارتوازية:

يمكن أن تأتي المياه الجوفية من حوض جوفي أو طبقة ارتوازية، وهي المياه التي تنبع من طبقة المياه الجوفية المحصورة، ويؤدي وجود هذه الطبقة إلى تراكم الضغط الهيدروليكي الذي قد يدفع الماء إلى السطح تلقائيا[7]، واندفاع الماء على هذا النحو يولد ما يسمى بالبئر[2]، حيث يعتمد ارتفاع الماء في البئر على مقدار الضغط الارتوازي المتوفر في الطبقة الحاملة [12].

شكل 04 :البئر الارتوازي (احتجاز الماء بالصخور المسامية واندفاع الماء من البئر) [2].

I-2-2-4- الينابيع:

الينبوع ناتج عن ارتفاع المياه الجوفية إلى السطح بسبب الطبقة التي تسمى بالقاعدة الكتيمة، [7] حيث تندفع المياه بشكل طبيعي من خزاناتها الطبيعية أو من الطبقات الصخرية الحاوية لها لتظهر على سطح الأرض في شكل ينابيع، تحتوي مياهها أحيانا على نسب غير قليلة من المعادن أو الكبريت والتي أذابتها المياه الجوفية عند تحركها رأسيا إلى أعلى من خلال التكوينات الصخرية [11].



شكل 05 : أقسام الينابيع [7].

I-2-2-5- مياه الأمطار:

هي أنقى أنواع المياه الطبيعية، تمتاز عن المياه الجوفية والسطحية بأنها أقرب ما تكون إلى المياه المقطرة، فقط إذا جمعت بطريقة نقية وضمان عدم تلوثها، لكن هذا لا يغني عن كونها تحتوي على بعض الغازات الموجودة في الهواء والتي تمتصها ذرات البخار عند تكثفها إلى قطرات من الماء، كما يعلق على سطحها بعض ذرات التراب الدقيقة العالقة في الجو وبعض البكتيريا السابحة في الهواء [13].

I-3- الماء الصالح للشرب:

I-3-1- تعريف:

الماء الصالح للشرب هو الماء الذي يحتوي على المكونات الأساسية الضرورية دون وجود أي شوائب أو ملوثات تغير من خصائصه الكيميائية أو الفيزيائية أو الحيوية، و يعتبر أساسا للخواص الحيوية للكائنات كافة، فهو يعد من أفضل المذيبات القطبية كونه مستقطبا جزئيا [14].

و أساس الحياة الماء وأحد عواملها الأولى لما يلعبه من دور أساسي و رئيسي في حياة الإنسان، فالجسم بحاجة ماسة للماء لأن الأملاح التي يحملها تؤمن توازن الشوارد الملحية للأنسجة ذلك أن المبادلات الفيزيولوجية تتبع وجود أملاح مستمرة على شكل شوارد [15]، فهو ضروري لعمليات الهضم الامتصاص، عمليات الأيض الغذائي، تنظيم حرارة الجسم، وتخليص الجسم من العناصر والمخلفات الضارة والسموم الموجودة فيه [16].

I-3-2- خصائص مياه الشرب:

لكي يكون الماء صالح للشرب يجب أن تتوفر فيه عدة خصائص وميزات أهمها :

- أن يكون عديم اللون والرائحة والطعم.
- الـ pH يتراوح مابين 6.5-8.5.
- خال من المواد العالقة، الكائنات الدقيقة، المواد الضارة والسامة أو المواد المشعة.
- يتوفر على المواد الضرورية وهي المعادن الأساسية مثل الكالسيوم، المغنزيوم، البوتاسيوم واليود [5].

I-3-3- جودة مياه الشرب:

الماء الذي يستخدم للشرب يجب أن يتصف بأوصاف كيميائية وفيزيائية وبكتريولوجية محددة، كما يستلزم أن يكون على درجة عالية من الجودة كي لا يعطي طعم أو لون أو رائحة أو عكارة، وإلا فمن الضروري معاملته معاملة خاصة تعيد له ما فقده من صفات، ونظرا لأهمية الموضوع فقد سطرت منظمة الصحة العالمية WHO وكذا دول المجتمع الأوروبي EC دليل إرشادي يمثل الحدود القصوى والمستوى المسموح به لكل مادة لحماية الإنسان من مخاطر التلوث البيئي [4].

جدول 03 : المعايير الإرشادية لبعض مكونات مياه الشرب. [1]

العنصر	الوحدة	النظام العالمي WHO	النظام الأوربي EC	النظام الجزائري
اللون	/	5	5-20	/
العكر	NTU	5	5-10	/
الـ pH	/	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.6
الناقلية الكهربائية	µs/cm	-	1250	3125
القساوة	mg/l	500	100-350	/
الكالسيوم	mg/l	200	100	200
المغنزيوم	mg/l	150	50	150
الصوديوم	mg/l	200	100	/
البوتاسيوم	mg/l	-	12	/

الأمينيوم	mg/l	0.2	0.2	05
الكبريتات	mg/l	200	250	/
الكلوريد	mg/l	200	200	600
النترات	mg/l	45	50	50
النيتريت	mg/l	–	0.1	01
الزرنيخ	mg/l	0.05	0.05	/
الباريوم	mg/l	–	0.1	/
الكادميوم	mg/l	0.005	0.005	/
الكروم	mg/l	0.05	0.05	/
النحاس	mg/l	0.05	0.05	/
الفلوريد	mg/l	1.5	1.5	/
الحديد	mg/l	0.1	0.3	/
الزئبق	mg/l	0.001	0.001	/
المنغانيز	mg/l	0.05	0.05	/
النيكل	mg/l	0.1	0.05	/
الفوسفات	mg/l	–	2	05
الرصاص	mg/l	0.1	0.05	/
السيلينيوم	mg/l	0.01	0.01	/
الزنك	mg/l	5	2	/
الفينول	mg/l	0.002	0.0005	/
المنظفات	mg/l	0.2	0.01	/
المبيدات	mg/l	–	0.0005	/
الزيوت والشحوم	mg/l	0.01	0.01	/
فحوم هيدروجينية	mg/l	–	0.002	/

I-3-4- مصادر مياه الشرب :

I-3-4-1 مصادر طبيعية :

- مياه الأمطار
- مياه التربة (الينابيع، الآبار)
- المياه السطحية (الأنهار والبحيرات)
- مياه البحار والمحيطات

I-3-4-2- مصادر اصطناعية :

- مياه التحلية
- مياه اعادة الاستخدام
- مياه التدوير [5].

I-3-5- مياه الشرب المعبأة:

المياه المعبأة هو مصطلح عام يصف جميع المياه التي تباع في عبوات مختلفة، هناك مصطلحات أخرى مثل الينبوع أو الجدول أو المياه المعدنية الطبيعية، حيث يتم استخدام العديد من الأنواع المختلفة من مصادر المياه في صناعة التعبئة والتغليف [17]، وتصنف عادة منتجات المياه المعبأة في زجاجات وفقا لمصدر الماء والطريقة التي تعالج بها، منها مياه الآبار الارتوازية، المياه المعدنية، مياه منقاة ومياه الينابيع والعيون [18].

I-3-5-1- مياه معدنية طبيعية :

وهي مياه سليمة ميكروبيولوجيا، تنبع من جوف الأرض، تتميز عن المياه الأخرى الموجهة للاستهلاك البشري كونها تملك نقاوة أصلية وتحتوي على الأملاح المعدنية والعناصر الضرورية أو مكوّنات أخرى، كما يمكن أن تتميز بخصائص علاجية تعود بالنفع لصحة الإنسان [19].

I-4- مواصفات المياه الفيزيوكيميائية:

I-4-1- الحرارة:

تتغير التراكيز النسبية للمتفاعلات والنواتج في التوازنات الكيميائية مع تغير درجة الحرارة فمعدلات التفاعلات الكيميائية تقل بانخفاض درجة الحرارة [20]، كما يفضل أن تكون مياه الشرب باردة على أن تكون دافئة، والحرارة عامل يحدد باقي العوامل الفيزيوكيميائية للماء، حيث يرتبط العكر واللون بشكل غير مباشر بدرجة الحرارة وينقص الـ pH كلما زادت هذه الأخيرة [21]، وعندما تتراوح بين 13 C° و 20 C° فإن تركيز الأكسجين ينخفض بنسبة 13 % [22].

I-4-2- الـ pH:

يعرف الـ pH على أنه اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين ومقياسا للتوازن الحامضي القاعدي [23]، وأحد العوامل المهمة في تحديد مدى صلاحية مياه الشرب والتأثير في فعالية عمليات التطهير سواء بالكلور أو بالأوزون [24]، ويقع الـ pH لمعظم المياه الخام مابين 6.5-8.6 [25].

I-4-3- الناقلية الكهربائية:

هي قيمة عددية تصف قدرة الماء على نقل التيار الكهربائي [26]، وتعتمد على الأملاح الذائبة فيه، فالماء النقي يعتبر ناقل رديء للكهرباء إلا أن الناقلية الكهربائية تزداد بزيادة الأملاح الذائبة في الماء [27]، وتعد من احدى الطرق السريعة لملاحظة التغيرات التي تحدث في المياه الطبيعية والعناصر الذائبة [26].

I-4-4- مجموع الأملاح الذائبة:

هي عبارة عن أملاح لا عضوية ونسبة صغيرة من المواد العضوية، حيث أن الأيونات الرئيسية التي تسهم في مجموع المواد الصلبة الذائبة هي الكربونات، البيكربونات، الكلوريد، الكبريتات، النترات الصوديوم، البوتاسيوم، الكلسيوم والمغنزيوم [28]، كما أن المحتوى العالي من الأملاح يؤثر على صفات مياه الشرب كزيادة العسرة، الطعم غير المرغوب فيه، ترسب المعادن، تكوين التكلسات في أنابيب شبكة التوزيع أو حدوث تآكل [29].

I-4-4-1- الملوحة Salinité:

هذا المصطلح مرادف لـ TDS (الأملاح الذائبة) ويتم التعبير عنه عادة بـ mg/l أو غرام من الملح لكل كيلوغرام من المحلول، يمكن تحديد الملوحة مباشرة بمجموع التركيزات المقاسة بالعناصر المذابة أو بوزن المادة الصلبة بعد التبخر، وبشكل غير مباشر وتقريبي، من الناقلية الكهربائية (mS/cm)، ومع ذلك فإن مصطلح "الملوحة" غالبا ما يستخدم كمرادف للكلور، واعتمادا على ملوحتها تعتبر المياه العذبة والمائلة للملوحة مياه مالحة [30].

I-4-5- العكارة:

هي مقياس لكمية الضوء المنتثر والممتص بواسطة الماء بسبب المادة المعلقة في الماء، قد تكون الجسيمات العالقة التي تعكر المياه ناتجة عن مواد غير عضوية مثل الطين الطمي كربونات الكالسيوم [31] أو الجسيمات العضوية الغروية والكائنات المجهرية الأخرى [20]، يعبر عنها بالوحدة النفلومترية للعكر NTU وتعد مؤشرا لنوعية مياه الشرب [32]، حيث يعتبر العكر الذي يزيد عن القيمة 5 وحدة NTU غير مقبول لدى المستهلكين، ويفضل أن تكون أقل من 1 وحدة نفلومترية NTU [20].

I-4-6- القساوة:

تعرف على أنها مقياس لقابلية الماء على ترسيب الصابون [33]، وتنتج من أيونات المعادن (الفلزات) الموجبة ثنائية التكافؤ وبعض الأيونات السالبة ذات الصلة [34]، والأيونات الرئيسية المسببة لها في الماء العذب هي الكلسيوم والمغنزيوم ، وعادة ما تنشأ من الصخور الرسوبية والسيالات من التربة وتكوينات من الحجر الجيري [35]، التراكيز العالية منها تعمل على تكوين ترسبات كلسية على الأسطح الداخلية لأنابيب شبكة التوزيع وتقلل جودتها [36].

I-4-7- القلوية الكلية:

قلوية الماء هي مقياس لمقدار الحامض الذي يمكن تحييده، بمعنى آخر استطاعة الماء على امتصاص ايونات الهيدروجين دون إحداث أي تغييرات التي يمكن أن ترفع أو تخفض من قيمة الـ pH، هذه القدرة على تحييد الحمض، أو أيونات H^+، لها أهمية خاصة في المناطق المتأثرة بالمطر الحمضي.

تأتي معظم القلوية في المياه السطحية من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$، ويتم ترشيحها من الصخور والتربة [37].

I-4-8- النترات والنتريت:

تتواجد النترات بكميات كبيرة في معظم المياه، وفي المياه الجوفية توجد بمستويات عالية، وهي نواتج أكسدة النتروجين العضوي بالجراثيم الموجودة في التربة والماء [38]، والنترات تمثل المرحلة النهائية لأكسدة المركبات العضوية الأزوتية ووجودها في المياه الطبيعية بفعل جريان المياه على سطح التربة في مرحلة تشكل الأنهار، أو نتيجة التوسع الكبير في استعمال الأسمدة الأزوتية والكيماوية [22].

والنتريت موجودة هي الأخرى لكن بمستويات أقل بكثير من النترات [38]، وتتكون عن طريق الأكسدة الجرثومية غير الكاملة للنتروجين العضوي [39]، و شوارد النتريت المتواجدة في الوسط المائي تمثل مرحلة انتقالية ناتجة عن إرجاع النترات أو عن أكسدة شوارد الأمونيوم ولا يوجد مصدر طبيعي لها [22].

I-4-9- الكلوريد:

يتواجد الكلور في القشرة الأرضية بنسبة 0.026 % [40]، ويكون عادة في شكل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم [41]، كما أن وجوده في المياه الطبيعية يمكن أن يكون بسبب انحلال رواسب الملح، نفايات الصناعات الكيميائية، عمليات آبار النفط [43,42]، وهو أكثر الأنيونات وفرة في جسم الانسان ويساهم بشكل كبير، إذ تتوقف عتبة الطعم في مياه الشرب على الكاتيونات المرافقة، وتكون عادة في المجال مابين 200-300 مغ من الكلوريد في اللتر [44]، ويعتبر وجوده في الماء السبب في الطعم المائل للملوحة [3].

I-4-10- الكالسيوم:

يتواجد الكالسيوم في القشرة الأرضية بنسبة 4.9%، وتتراوح نسبته في التربة بين 0.07-1.7 % أما تركيزه في المياه السطحية فيبلغ حوالي 15 ملغ/ل، ويتراوح تركيزه في المياه الجوفية من 1 حتى أكثر من 500 ملغ/ل، ويعود توافر الكالسيوم في الماء نتيجة تحلل الصخور مثل الكالسيت والدولميت والجص [40].

I-4-11- المغنزيوم:

يتواجد المغنزيوم في القشرة الأرضية بنسبة 2.1%، وفي التربة بنسبة تتراوح بين (0.03-0.84)% وفي المياه السطحية بتركيز 4 ملغ/ل وفي المياه الجوفية فيزيد تركيزه عن 5 ملغ/ل، ومن أكثر

مركبات المغنزيوم انتشارا في الطبيعة : كربونات المغنزيوم (المغنيزيت) وكربونات الكالسيوم و المغنزيوم (الدولوميت) وسيليكات المغنزيوم كالكريزوليت والأوليفين، يتواجد في المياه على شكل شاردة Mg^{+2} ويساهم في قيمة قساوة المياه [40].

I-5- تلوث المياه:

تلوث المياه يقصد به حدوث أي تغير في صفات وخواص الماء الذي من شأنه أن يؤثر سلبا على صحة ونشاط الإنسان أو الكائنات الحية الأخرى، وهو كما عرفه "هوبكنز" و"شولز" سنة 1954 بأنه الماء الذي تنخفض درجة جودته نتيجة اختلاطه بمخلفات الصرف الصحي أو غيرها من المخلفات فتجعله غير صالح للشرب أو الأغراض الصناعية [4].

تحدث العديد من الملوثات في الطبيعة التي قد تشكل خطرا صحيا إذا وجدت في مياه الشرب، يمكن أن تحتوي على ملوثات فيزيائية، كيميائية أو جرثومية ضارة بالبشر، وهي تشمل البكتيريا والفيروسات واليورانيوم والراديوم والنترات والزرنيخ والكروم والفلورايد، كثير من هذه الملوثات موجودة بشكل طبيعي في التكوينات الصخرية، وبالتالي تنتهي في إمدادات المياه [32، 45].

I-5-1- مصادر تلوث المياه :

يتلوث الماء عن طريق المخلفات سواء كانت إنسانية، نباتية، حيوانية أو صناعية، فتفسد خصائصه وتغير من طبيعته، ومن أهم الملوثات ما يلي :

- مياه المطر الملوثة: نتيجة الملوثات الموجودة في الهواء، خاصة في المناطق الصناعية.
- مياه المجاري: تتلوث بسبب الصابون والمنظفات الصناعية وبعض الأنواع من البكتيريا والميكروبات الضارة.
- المخلفات الصناعية: يتلوث الماء بالدهون، الأحماض، القلويات، الأصباغ، النفط، ومركبات البترول والأملاح السامة، وأملاح المعادن الثقيلة.
- المبيدات الحشرية: التي ترش على المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة لتنساب مع مياه الصرف [46].

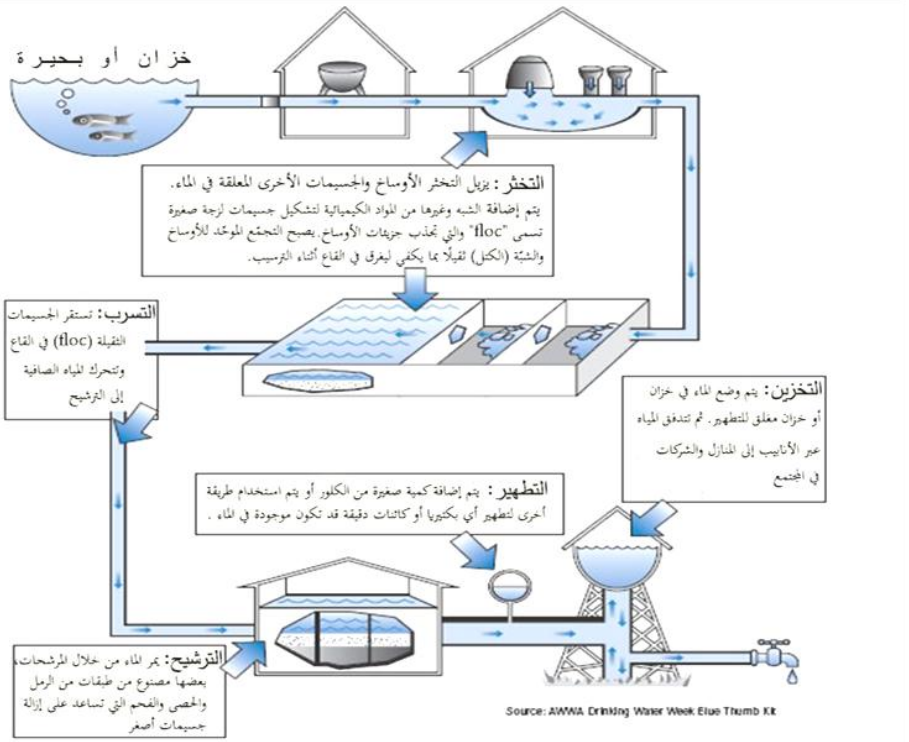
I-6- معالجة المياه:

الكثير من دول العالم في السنوات الأخيرة أولت اهتماما كبيرا من أجل إعادة استخدام المياه المستعملة لعدة أسباب أهمها: ندرة المياه، والحد من تلوث البيئة للمحافظة على المصادر المائية، [47] ومعالجة المياه وتوزيعها هي العملية التي يتم بواسطتها أخذ المياه من الموارد المائية [17]، لتخضع إلى سلسلة من العمليات المتعاقبة التي من شأنها إزالة أو التقليل من خطر الملوثات وجعل المياه صالحة للاستهلاك [48]، ولمعالجة المياه هناك طرق متعددة منها الفيزيائية، الكيميائية والميكانيكية.

- طرق فيزيائية : التحريك والغربلة، الترسيب، الترشيح، انتقال الغاز.
- طرق كيميائية: التخثر، الترسيب، التبادل الأيوني.

غير أن أكثر الطرق التي يهتم بها العالم حتى الآن هي معالجة المياه كيميائيا بالكلور، وميكانكيا بالمرشحات، ومياه الشرب تصل إلى المستهلك بعد أن تمر عبر مرشحات و تضاف لها مواد كيميائية.

- المرشحات: تستخدم لأجل اصطياد الأجسام العضوية والمعادن الضارة والعالقة .
- المواد الكيميائية: من أجل تنظيفها وتخليصها من الشوائب والميكروبات وتعقيمها من الجراثيم والطفيليات [3] والشكل (06) يوضح العمليات المتعاقبة لمعالجة المياه انطلاقا من مصدر الماء سواء كان خزان أو بحيرة وحتى الحصول على الماء الصالح للاستهلاك.



شكل 06 : محطة لمعالجة المياه [49].

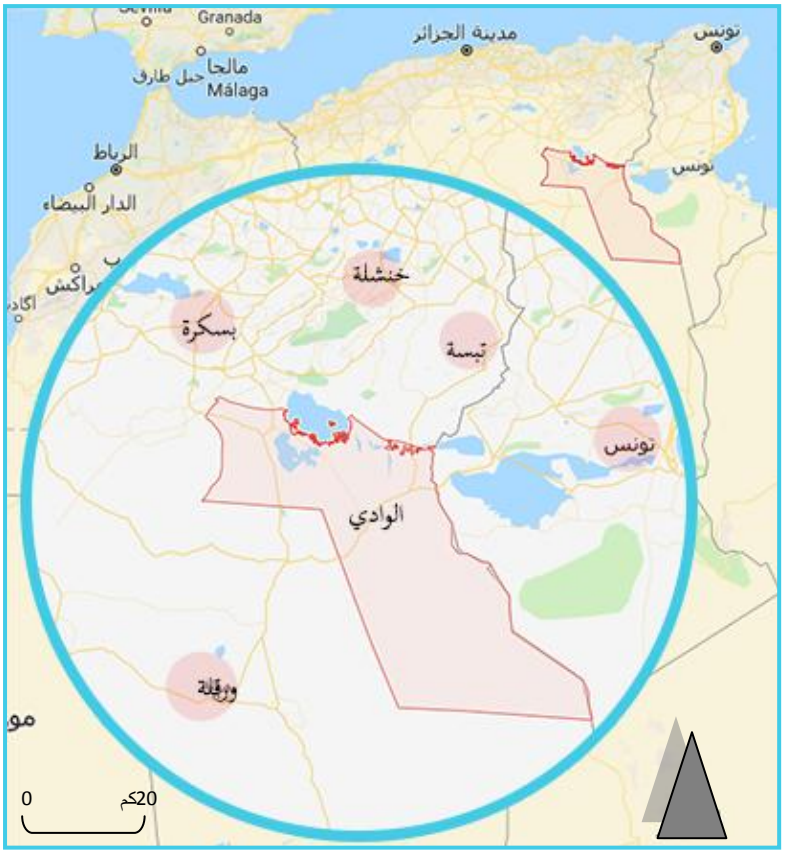
الفصل الثاني

طرق العمل ووسائل البحث

II-1- وصف منطقة الدراسة (ولاية الوادي):

II-1-1- الخصائص الجغرافية :

تقع ولاية الوادي جنوب شرق القطر الجزائري، ما بين خطي عرض 31° و34° شمالا، وما بين خطي طول 6° و8° شرق خط غرينيتش، تبعد عن البحر بحوالي 390 كلم، كما أن سطح الأرض يرتفع حوالي 80 مترا فوق سطح البحر، وينخفض في وسط شط ملغيغ ما يقارب 24 مترا تحت مستوى سطح البحر، حيث يعتبر أكبر انخفاض في الجزائر [50]، و تقدر مساحتها حوالي 44.586.80 كلم^2، كما بلغ عدد سكانها حوالي 562.973 سنة 2000 م [51].



شكل 07 : صورة توضح الحدود الجغرافية لولاية الوادي [52].

II-1-1-1- حدودها الجغرافية:

- شمالا : ولاية تبسة، خنشلة وبسكرة.
- غربا: ولاية بسكرة.
- جنوبا: ولاية ورقلة.
- شرقا: الجمهورية التونسية [51].

II-1-2- الخصائص المناخية:

يسود في المنطقة المناخ القاري الذي ترتفع فيه درجة الحرارة في النهار إلى ما فوق الخمسين درجة صيفا وتنخفض ليلا إلى ما يرقب من درجة الصفر في فصل الشتاء [50].

أ. التساقط :

تعتبر منطقة سوف نادرة الأمطار وذلك بسبب بعدها عن المسطحات المائية، لكن يكثر هطولها خلال فصل الشتاء وتتعدى أحيانا 100 ميليمتر سنويا [50]، كما تتميز بعدم انتظام توزعها خلال العام حيث أن نسبتها عالية في أواخر الخريف وبداية الشتاء، وفي فصل الربيع والصيف تتميز بالجفاف وقلة الأمطار [53].

ب. الرياح :

تعتبر الرياح من الظواهر الشائعة في المنطقة حيث يصل معدل سرعتها سنويا 3.7 متر في الثانية،[53] و تهب على المنطقة رياح متنوعة وهي:

- الزوابع الرملية (العجاج) رياح عاتية مثيرة للرمال
- ريح حارة تسمى الشهيلي من الرياح المحلية تهب في الفصل الحار وهي جافة ومحرقة
- رياح البحري وهي رياح شرقية تحمل رطوبة البحر تتميز بهواء نقي ومنعش [50].

ج. الإضاءة :

يتميز الغلاف الجوي في المنطقة بصفاء شبه دائم وندرة السحب والضباب، لذا تستقبل الأرض أشعة الشمس بكمية عالية تصل إلى 3500 ساعة في السنة، كما أن قوة الإضاءة تسبب في رفع درجة الحرارة وزيادة نسبة التبخر والجفاف [53].

د. التبخر:

التبخر عبارة عن ظاهرة فيزيائية بحيث كلما زادت درجة الحرارة يزيد التبخر وفي منطقة سوف تتغير نسبتها من فصل لآخر وتصل ذروتها مابين مارس وأوت، أما بالنسبة للرطوبة وسقوط الندى والضباب فمستواهم ضعيف فقط في فصل الشتاء ترتفع قليلا [53].

هـ. الحرارة :

بسبب ارتفاع المنطقة وبعدها عن البحر فإنها تمتاز بارتفاع درجة الحرارة صيفا حيث تصل إلى 34 درجة مئوية وأحيانا تتعدى 50 درجة، بينما في فصل الشتاء تمتاز بانخفاض في درجة الحرارة والتي قد تصل إلى 10 درجات مئوية أو أقل [53]، والجدول 04 يوضح تغير المناخ في المنطقة خلال السنة.

جدول 04 : المعطيات المناخية لمنطقة سوف للفترة الممتدة ما بين 2015-2016 [60].

	درجة الحرارة			التساقط	الرطوبة	الرياح
	T_{moy}	T_{max}	T_{min}			
	C^o	C^o	C^o	mm	%	Km/h
جانفي	11.4	18.8	4.8	0.25	53.8	3.45
فيفري	13.1	19.7	6.7	21.08	49.9	3.9
مارس	16.5	23.5	9.6	4.69	42.35	4.7
أفريل	22.7	29.8	15.2	2.01	36.7	6.5
ماي	27.8	35	19.6	0	29.95	6.2
جوان	31.5	38.5	23.5	1.02	32.15	9.9
جويلية	33.8	40.6	26.1	0	28.95	9.7
أوت	33.5	40	26.9	3.05	34.4	9.1
سبتمبر	29.4	35.9	23.3	12.95	47	8
أكتوبر	24.7	31.4	18.5	0.63	48.5	6.45
نوفمبر	16.7	28.1	10.5	0.76	57.65	3.85
ديسمبر	12.3	10.5	6.5	0.7	69.8	4.75
المتوسط	22.78	29.32	15.9	3.93	44.26	6.37

T_{moy} : متوسط درجة الحرارة السنوية/ T_{max} : أقصى متوسط / T_{min} : أدنى متوسط لدرجة الحرارة السنوية .

II-1-3- التربة وخصائصها في المنطقة:

تمتاز المنطقة بتربة رملية تحتوي على 10% من حبيبات الطين والسلت وعلى 70% أو أكثر من حبيبات الرمل، غير أنها فقيرة من العناصر المعدنية، حيث أن قدرتها ضعيفة جدا على حفظ هذه العناصر، من خواصها العامة:

- يميل لونها إلى الأصفر، ويمكن أن يميل إلى الأحمر إذا زادت مركبات الحديد.
- يمكن للرياح أن تنقلها بسهولة، لأن حبيباتها الرملية غير متجمعة.
- سرعة فقدانها للمياه ورشحه تجعلها في حاجة دائمة له.

رغم ذلك تمتاز بكونها أراضي زراعية جيدة بسبب التهوية الجيدة ومرور الماء من خلالها بسهولة وعدم تشققها عند الجفاف [53].

II-1-3-1- الأراضي الملحية:

الأراضي المالحة ناتجة من ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة في التربة، كما أن تراكم الأملاح في الطبقة السطحية ناتج من عمليتين هما: صعود الماء الجوفي إلى السطح بالخاصية الشعرية، وتبخر الماء تاركا وراءه تركيز عال من الأملاح، تمتاز بازدياد هذه النسبة، ومن أهم الأملاح المتواجدة ملح الطعام: كلوريد الصوديوم (NaCl)، الجبس ($CaSO_4$)، الجير: كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) والمغنزيوم، وهي تغير من درجة الحموضة pH لمحلول التربة.

وتعتبر الشطوط من أهم المناطق ذات التربة الملحية، كما توجد مناطق عديدة ومتفرقة بسبب انخفاضها واقتراب المياه الجوفية من السطح، مثل الأهواد التي تأثرت في السنوات الأخيرة بارتفاع منسوب المياه الجوفية [53].

II-1-4- الخصائص الجيولوجية للمنطقة:

منذ 6000 سنة قبل الميلاد أي خلال الزمن الرابع من العهد السينوزوي (cénozoique)، كانت المنطقة عبارة عن أرض رطبة تشهد نسبة عالية من الأمطار وتعج بالحياة الحيوانية والنباتية، فالمناخ السائد في تلك الفترة يختلف اختلافا جذريا عن المناخ الحاضر، و حاليا توجد العديد من الشواهد والتي تدل على الفترة الزمنية الرطبة التي مرت بها المنطقة أهمها:

- وجود كميات هائلة من المياه الجوفية في خزانات ضخمة تحت الأرض.
- الشطوط المالحة المتواجدة حاليا مثل شط ملغيغ وشط مروانة وشط الجريد شهدت تحولات خلال الفترات المطيرة نتيجة لارتفاع مستوى المياه فقد تحولت إلى بحيرات شاسعة.
- مجاري الأنهار الجافة التي تتخلل العديد من المناطق الصحراوية تعتبر دليلا على حقبة زمنية مطيرة [53].

II-1-5- المصادر المائية في الولاية:

تمتلك ولاية الوادي ثروة هائلة من الموارد الجوفية والسطحية، حيث تمتلك أكبر احتياطي وطني للمياه الجوفية، فهي تقع فوق محيط من الماء يمثل احتياطي دولي كبير، تمتد بين الجزائر وتونس وليبيا، على ثلاث طبقات وهي :

- طبقة قريبة: من 01م إلى 60 م
- طبقة متوسطة: من 100م إلى 500م
- طبقة عميقة: أكثر من 1500 م [51].

II-1-5-1- مصادر مياه الشرب لولاية الوادي :

II-1-5-1-1- مياه الحنفية:

يتم التحصل عليه انطلاقا من الآبار التي يتراوح عمقها من 250م إلى 1800م تضخ مباشرة إلى الخزانات، حيث تخضع هذه المياه إلي معالجة بواسطة ماء هيبوكلوريد الصوديوم أو هيبوكلوريد الكالسيوم بشروط مطلوبة ومعينة ومن ثم إلى المستهلك.

II-1-5-1-2- المياه المصفاة:

وهي ما تسمى بالمياه المحلاة حيث يتم التحصل عليها من مصانع تصفية المياه التي تقوم بإخضاع المياه المالحة الطبيعية إلى عملية نزع الأملاح بطريقة تسمى التناضح العكسي (Osmos Universe) حيث تتم بنظم محدودة ومعينة، بعدها تباع المياه في صهاريج [54].

- طريقة التناظح العكسي: وهي عملية ضخ الماء تحت ضغط عال من خلال غشاء رقيق ذو فتحات صغيرة جدا يسمح بمرور جزيئات الماء ويمنع مرور جزيئات الأملاح [3].

II-2- جمع العينات:

تمت الدراسة الفيزيوكيميائية لمياه ولاية الوادي حيث أخذت من بلدية الوادي حي تكسبت تحديدا في الفترة الممتدة من 2018/02/25 إلى 2018/03/20 بالنسبة لمياه الحنفية والمياه المصفاة، أما بالنسبة للمياه التجارية و هي ماء منبع في ولاية سطيف والتي تحمل اسم أروى (arwa)، وتم إنجاز هذه التحاليل بالتعاون مع مخبر الجزائرية للمياه بالوادي ومخابر كلية العلوم الدقيقة بجامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي.

II-3- طريقة العمل:

II-3-1- قياس الـ pH :

تم قياس درجة الـ pH بواسطة جهاز pH-mètre، حيث يضبط الجهاز بواسطة المحاليل الموقية أي عملية Etalonage، يغسل الكترود جهاز الـ pH متر بالماء المقطر ثم يجفف بالقطن الخاص ويغمس في المحلول الموقي ذو pH=4.01 ثم يضبط الجهاز بهذا الـ pH، وتكرر نفس العملية عند pH=7 و pH=10.01، ويكون عندها قد تم القيام بتهيئة الجهاز لقراءة الـ pH، بعد ذلك يوضع الالكترود في بيشر معقم يحوي الماء المراد تحليله فيعطي النتيجة مباشرة [22].

II-3-1-1- جهاز قياس الـ pH: PH-Meter من نوع Paillasse HANNA HI2210

وهو أداة إلكترونية تستعمل لقياس الأسّ الهيدروجيني (درجة الحموضة أو القاعديّة) عادة ما يتكون من إلكترود زجاجي ومسبار درجة الحرارة متصلان بمقياس إلكتروني [55].

شكل 08 : جهاز قياس الـ PH-Meter pH [55].

II-3-2- قياس الناقلية الكهربائية Cond :

قيست الناقلية بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية conductivity meter حيث يعطي النتيجة بـ ms/cm أو µs/cm .

يضبط جهاز قياس الناقلية بواسطة محلول محضر ذو ناقليه كهربائية Cond=1000 µs/cm ثم يغسل إلكترود الجهاز بالماء المقطر ويجفف بالقطن الخاص به، ويغمس في بيشر يحوي الماء المراد تحليله وبعدها يتم الضغط على الزر cond ثم على الزر Read فيعطي النتيجة المباشرة [22].

II-3-2-1- جهاز قياس الناقلية: Conductivity meter, HI 2314 HANNA Instruments,

وهو عبارة عن جهاز قياس متين يقيس الناقلية في أربعة نطاقات مختلفة، حيث يستخدم المقياس مسبار قياس رباعي الحلقة مع مستشعرات من البلاتينيوم [56].

شكل 09 : جهاز قياس الناقلية Conductivity meter.

II-3-3- قياس الأملاح الذائبة (TDS):

تم حساب قيمة تراكيز الأملاح الذائبة الكلية بالمغ/ل وذلك باستخدام العلاقة التي تربط بين قيمة الناقلية الكهربائية وتركيز الأملاح الذائبة :

TDS mg/l = cond (µs/cm) x 0.64 [22].

- **حساب الملوحة Sal:**

تم حساب قيمة الملوحة وذلك باستخدام العلاقة التي تربط بينها وبين تركيز الأملاح الذائبة حيث:

Sal mg/l = TDS/1000 [22].

II-3-4- قياس العكارة Tm :

تقاس بجهاز العكارة بتسليط الأشعة الضوئية عبر وحدة العكارة NTU ، حيث توضع العينة في الأنبوب الخاص بالجهاز ثم تقرأ النتيجة مباشرة [22].

II-3-4-1- جهاز قياس العكارة: Turbidimètre 2100N صنع شركة Hach

يعتمد هذا الجهاز على تبعثر الضوء الصادر من مصباح ذو سلك تنغستن والذي يمر عبر العينة بزاوية 90°، وتستخدم خلايا (أنابيب) شفافة تكون إما من البلاستيك أو الزجاج، ويعتبر الأفضل لأطوال الموجات القصيرة وذو الحساسية في المدى الأقل من 1 وحدة نفلومترية NTU [40].

شكل 10 : جهاز قياس العكارة Turbidity meter.

II-3-5- قياس البقايا الجافة RS :

- الأدوات والأجهزة المستعملة :

بيشر – مخبار مدرج – ميزان حساس – فرن تجفيف.

- طريقة العمل :

يتم وزن البيشر فارغ بميزان حساس وليكن P_0(mg) ثم يملئ بـ 100 ml من ماء العينة ويوضع في فرن تجفيف درجة حرارته 105 C° لمدة 24 ساعة وبعد ذلك يتم اخراج البيشر من الفرن ويترك ليبرد مدة 10-15 دقيقة ثم يوزن البيشر وليكن P_1(mg)، وتحسب قيمة البقايا الجافة من العلاقة التالية:

$$RS(mg/l) = \frac{P_1 - P_0}{V} \times 1000$$

حيث :

RS : البقايا الجافة (mg/l)

V : حجم الماء الماخوذ ب (ml)

P_0 : وزن البيشر وهو فارغ بـ (mg)

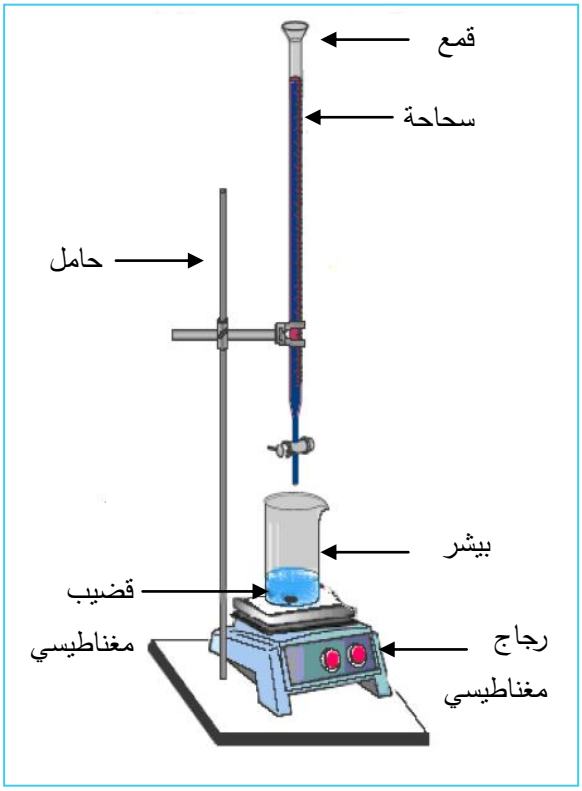
P_1 : وزن البيشر بعد التجفيف بـ (mg) [22].

II-3-6- قياس القساوة TH :

تم قياس القساوة بطريقة المعايرة اللونية وتم الاستعانة ببعض الأدوات والأجهزة (جدول 05) :

جدول 05 : الأدوات والأجهزة المستعملة لعمليات المعايرة.

سحاحة	مخبار مدرج
بيشر	ملعقة مخبريه
حامل	اجاصة
قمع	ماصة
رجاج + قضيب مغناطيسي	ميزان حساس



شكل 11 : مخطط عملية المعايرة.

- المحاليل المستعملة:

محلول EDTA تركيزه (10 mmol/l) – محلول موقي ذو pH=10 – أسود الأيركروم NET .

- طريقة العمل:

أخذت 10 ml من ماء العينة وخففت حتى 50 ml بالماء المقطر، أضيف 4 ml من محلول موقي ذو (pH=10) وثلاث قطرات من أسود الأيركروم NET، تعاير بمحلول EDTA إلى غاية تغير اللون البنفسجي إلى الأزرق ، ثم تحسب القساوة بتطبيق العلاقة التالية:

- تركيز القساوة بـ mmol/l :

$$[TH]\ mmol/l = \frac{C_1 \times V_1}{V_2}$$

حيث:

V_1 : حجم محلول EDTA المستعمل للعينة بـ ml

C_1 : تركيز محلول EDTA (10 mmol/l)

V_2 : حجم العينة بـ ml

- تركيز القساوة بـ mg/l :

$$[TH]\ mg/l = [TH]\ mmol/l \times 100$$ [57] .

II-3-7- قياس تركيز الكالسيوم Ca^{2+}:

- المحاليل المستعملة :

محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (2 mol/l) – كاشف الميروكسيد – EDTA (10 mmol/l)

- طريقة العمل :

تم أخذ 10 ml من ماء العينة وخفف بالماء المقطر حتى 50 ml، ثم أضيف إليه 2 ml من محلول هيدروكسيد الصوديم NaOH، و 0.2 g من كاشف الميروكسيد (Mureoxide) ، سحح بواسطة محلول EDTA، تتوقف عملية المعايرة عند تغير اللون من البنفسجي إلى الأزرق، ثم يحسب تركيز الكالسيوم بـ mg/l بتطبيق العلاقة التالية :

$$[Ca^{2+}]\ (mg/l) = \frac{V_1 \times C_1}{V_0} \times M$$

حيث:

V_1 : حجم محلول EDTA المستعمل للعينة بـ ml

C_1 : تركيز محلول EDTA (10 mmol/l)

V_0 : حجم العينة بـ ml

M : الكتلة المولية للكالسيوم 40.08 g/mol. [57]

- **حساب تركيز المغنيزيوم Mg^{+2}:**

يحسب تركيز المغنزيوم من الفرق بين قيمة القساوة الكلية والكلسية بتطبيق العلاقة التالية:

تركيز Mg^{+2} (mg/l) =[(تركيز الـ TH بـ mmol/l) - (تركيز Ca^{2+} بـ mmol/l)] x 24.305. [57]

II-3-8- قياس القلوية الكلية TAC :

- المحاليل المستعملة:

حمض الكبريتيك (H_2SO_4(N/50) – كاشف الهليانتين (برتقالي المثيل Méthyle Orange)

- طريقة العمل:

يوضع في بيشر 100 ml من العينة ويضاف له قطرتين من كاشف الهليانتين ثم يعاير بواسطة H_2SO_4 إلى غاية تغير اللون إلى الأصفر البرتقالي.

- الحسابات:

$$TAC\ °F = (V_e - 0.5)$$

حيث:

V_e = حجم H_2SO_4 المستعمل من أجل العينة بـ ml.

$$TAC\ mg/l\ caco_3 = TAC\ °F \times 10$$ [22].

- **حساب تركيز البيكربونات HCO_3^-:**

تم حساب تركيز البيكربونات من العلاقة التي تربطها بالقلوية الكلية وهي كالتالي:

Bicarbonate HCO_3 mg/l = TAC ^oF x 12.2 [22].

II-3-9- قياس تركيز الكلوريد Cl^- :

تم تحديد تركيز الكلور في الماء بطريقة مور Mohr.

- المحاليل المستعملة :

نترات الفضة $AgNo_3$ تركيزه 0.02 mol/l – كرومات البوتاسيوم 10% K_2CrO_4 – ماء مقطر

- طريقة العمل:

تؤخذ 5 ml من ماء العينة وتوضع في بيشر ثم تكمل بالماء المقطر حتى 50 ml ، يضاف لها 1 ml من كرومات البوتاسيوم (10%) K_2CrO_4، حيث يعطي اللون الأصفر، ثم يعاير بمحلول نترات الفضة تركيزه 0.02 mol/l، وتتوقف عملية المعايرة عند تغير اللون من الأصفر إلى الأحمر الآجوري، ويسجل حجم $AgNo_3$ المستخدم، و يحسب تركيز الكلوريد بتطبيق العلاقة التالية :

$$Cl^- \text{ mg/l} = \frac{V_e - 0.5}{V_p} \times c \times f$$

حيث:

V_e: حجم $AgNo_3$ المستعمل من أجل العينة

V_b: حجم العينة .

C: تركيز $AgNo_3$ بـ mol/l

f: الكتلة المولية للكلور بـ mg/mol = 35453. [58]

II-3-10- قياس تركيز الأمونيوم NH_4^+ :

يتشكل لون أزرق من جراء تفاعل شاردة الأمونيوم مع أيون الساليسيلات ($C_7H_5O_3^-$) والهيبوكلوريت في حضور nitroprussiate de sodium ($Na_2Fe(CN)_5NO$).

- المحاليل المستعملة:

أ كاشف 1:

- حمض ديكلوروايزو سينيريك (Acide dichloroisocyanurique).
- هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ..... 32g.
- الماء المقطر إلى غاية..... 100 ml.

ب كاشف 2:

- ثلاثي ستارات الصوديوم ($Na_3C_6H_5O_7$).. 130 g.
- ساليسيلات الصوديوم ($C_7H_5NaO_3$)..... 130 g .
- الماء المقطر إلى غاية ..... 1000 ml.

- نيتروبيريسيات الصوديوم..... 0.97 g.
- الماء المقطر إلى غاية ..... 1000 ml.

- الجهاز المستعمل: جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer).
- طريقة العمل:

تؤخذ إرلينة ويوضع فيها 40 ml من ماء العينة ثم يضاف لها 4 ml من الكاشف (1) و 4 ml من الكاشف (2) وتترك لمدة ساعة إلى غاية تشكل اللون الأزرق، ومن ثم يتم أخذ 10 ml من المحلول النهائي وتوضع في الأنبوب الخاص بالجهاز ويعطي النتيجة ب mg/l [22].

II-3-11- قياس تركيز النترات NO_3^- :

- المحاليل المستعملة:

هيدروكسيد الصوديوم NaOH (30%) – سيليسلات الصوديوم ($C_7H_5NaO_3$) يجدد كل 24 ساعة – طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم – H_2SO_4 .

- الجهاز المستعمل : جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer).
- طريقة العمل:

يتم أخذ 10 ml من العينة ويضاف لها 3 قطرات NaOH (30%) و 10 ml من سيليسلات الصوديوم ($C_7H_5NaO_3$)، توضع العينة في فرن تجفيف تحت درجة حرارة 88°م لمدة ساعتين فيتحصل على راسب جاف، يترك ليبرد قليلا ثم يضاف إليه 2 ml من H_2SO_4، ويترك لمدة 10 دقائق ثم يضاف له 15 ml من الماء المقطر و 15 ml من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم، ومن ثم تخضع العينة إلى جهاز الامتصاص الضوئي تحت طول موجي 420 نانو متر والنتيجة تكون بـ mg/l [22] .

II-3-12- قياس تركيز النيتريت NO_2^- :

يتفاعل النتريت مع السيلفانيلاميد من أجل تشكيل مركب ديازويك (diazoique) الذي بعد ما يتحد مع N-1- نفتيل ايثلان ديامين يعطي اللون الوردي، وبعد ذلك يتم قياسه عند طول موجة 543 نانومتر.

- المحاليل المستعملة:

كاشف مختلط:

- سيلفانيلاميد $(C_6H_8N_2O_2S)$.... 40 g.
- حمض الفوسفور..... 100 g.
- 1-N- نفتيل ايثلان دياامين ..... 2 g .
- الماء المقطر ..... 1000 ml.

- الجهاز: جهاز الامتصاص الضوئي Spectrophotometer
- طريقة العمل:

يتم أخذ 50 ml من ماء العينة ويضاف لها 1 ml من (الكاشف المختلط) ويترك لمدة 10 دقائق فيتشكل لون وردي دلالة على وجود النيتريت، ثم تؤخذ 10 ml من المحلول وتوضع في الأنبوب الخاص بالجهاز تحت طول موجة 543 نانو متر ويتم تسجيل النتيجة ب mg/l [22] .

II-3-12-1- جهاز الامتصاص الضوئي: Spectrophotometer ODYSSEY DR / 2500 صنع شركة HACH COMPANY

جهاز الطيف الضوئي وهو جهاز مختبري، يعمل في نطاق الضوء المرئي 360-880 نانومتر حيث يتم التحكم في تشغيل الجهاز بواسطة معالج مدمج [59] .

شكل 12 : جهاز الامتصاص الضوئي Spectrophotometer.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

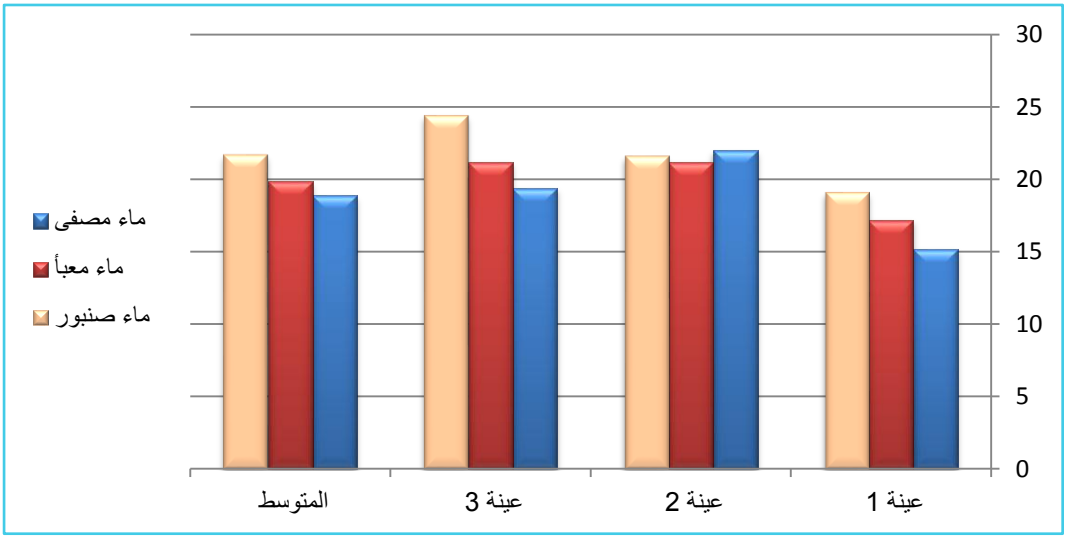
III-1- نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية:

النتائج المتحصل عليها بعد إجراء التحاليل الفيزيوكيميائية على العينات الثلاث للماء وهي الماء المصفى، ماء معبأ (المياه المعدنية التجارية) وماء الصنبور (ماء الحنفية) تظهر في الجداول التالية:

III-1-1- درجة الحرارة T :

جدول 06 : قيم درجة الحرارة لعينات الماء.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	15.2	22	19.4	18.87 م°
ماء معبأ	17.2	21.2	21.2	19.87 م°
ماء صنبور	19.1	21.6	24.4	21.70 م°

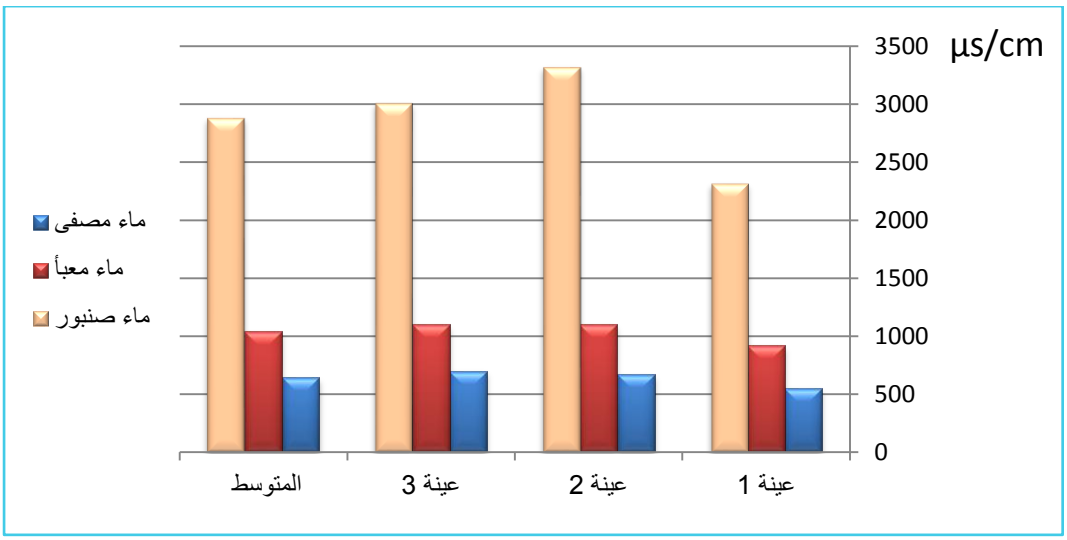


شكل 13 : قيم درجات الحرارة لعينات الماء.

III-1-2- الناقلية الكهربائية Cond :

جدول 07 : قيم الناقلية لعينات الماء.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	550	670	700	640 µs/cm
ماء معبأ	920	1100	1100	1040 µs/cm
ماء صنبور	2320	3320	3010	2883 µs/cm

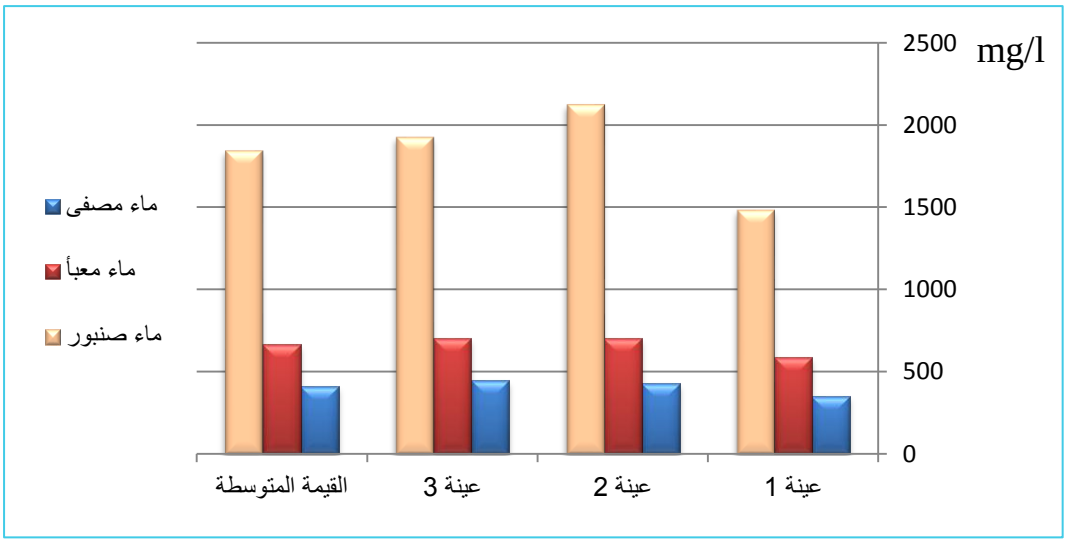


شكل 14 : مخطط يوضح الفرق في قيم الناقلية.

III-1-3- مجموع الأملاح الذائبة TDS والملوحة Sal :

جدول 08 : قيم الأملاح الذائبة الكلية والملوحة.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	متوسط قيم TDS	متوسط قيم Sal
ماء مصفى	352	428.8	448	410 mg/l	0.4 mg/l
ماء معبأ	589	704	704	666 mg/l	0.7 mg/l
ماء صنبور	1485	2124.8	1926.4	1845 mg/l	1.8 mg/l

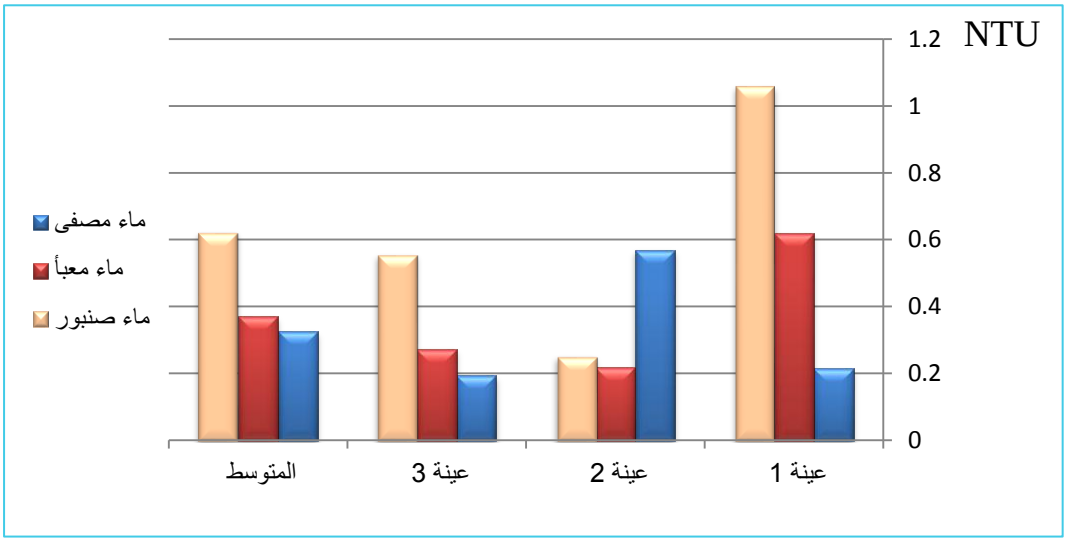


شكل 15 : مخطط لقيم الأملاح الذائبة الكلية TDS.

III-1-4- العكارة Tm :

جدول 09 : قيم العكارة لعينات الماء.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	0.215	0.569	0.193	0.325 NTU
ماء معبأ	0.62	0.218	0.274	0.370 NTU
ماء صنبور	1.06	0.253	0.557	0.623 NTU

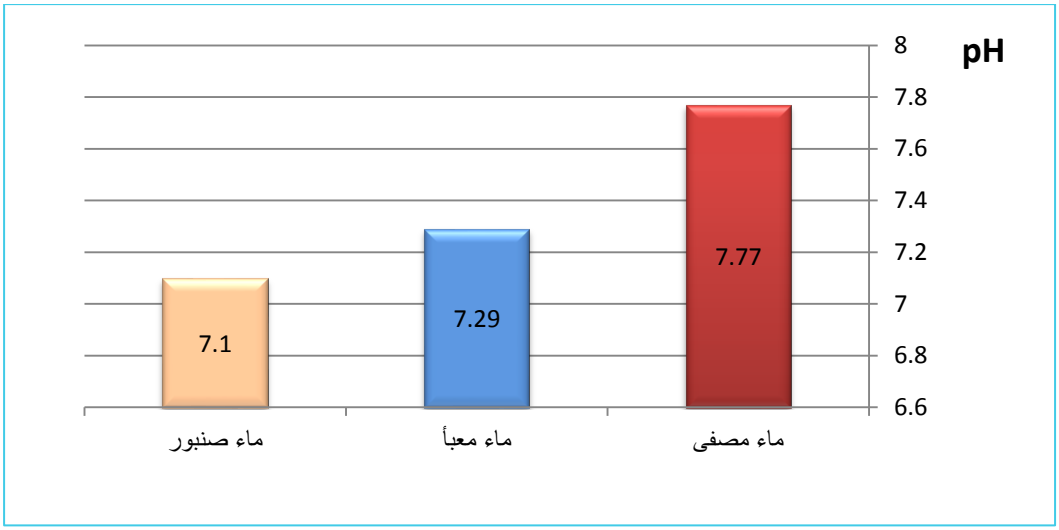


شكل 16 : مخطط قيم العكارة Tm.

III-1-5- الـ pH :

جدول 10 : قيم الـ pH لعينات الماء.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	7.74	7.93	7.64	7.77
ماء معبأ	7.25	7.33	7.31	7.29
ماء صنبور	7	7.3	7	7.1

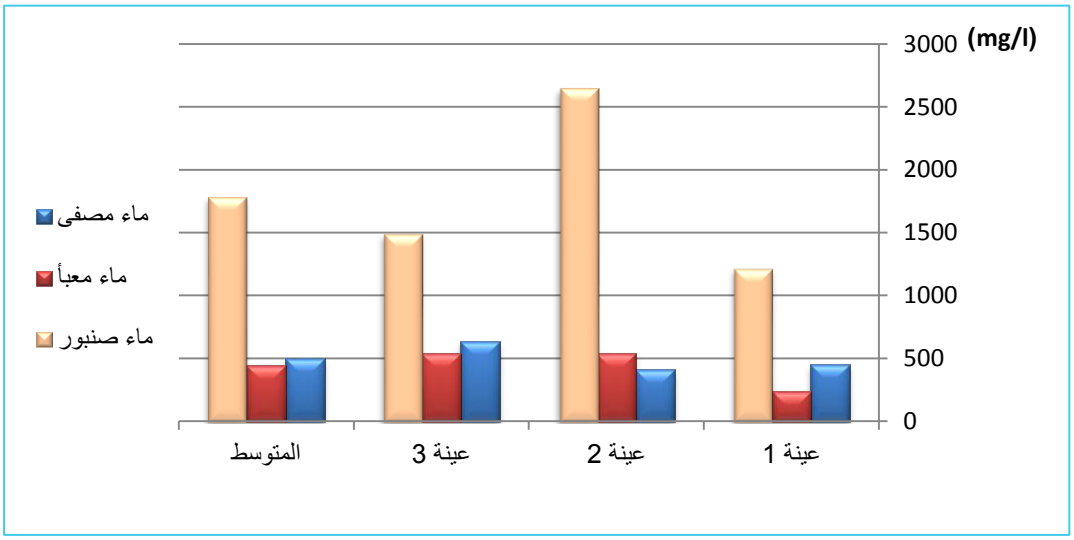


شكل 17 : مخطط بياني لقيم الـ PH.

III-1-6- البقايا الجافة :

جدول 11 : قيم البقايا الجافة RS.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط	
ماء مصفى	453	408	633	498	mg/l
ماء معبأ	241	545	545	444	mg/l
ماء صنبور	1214	2644	1491	1783	mg/l

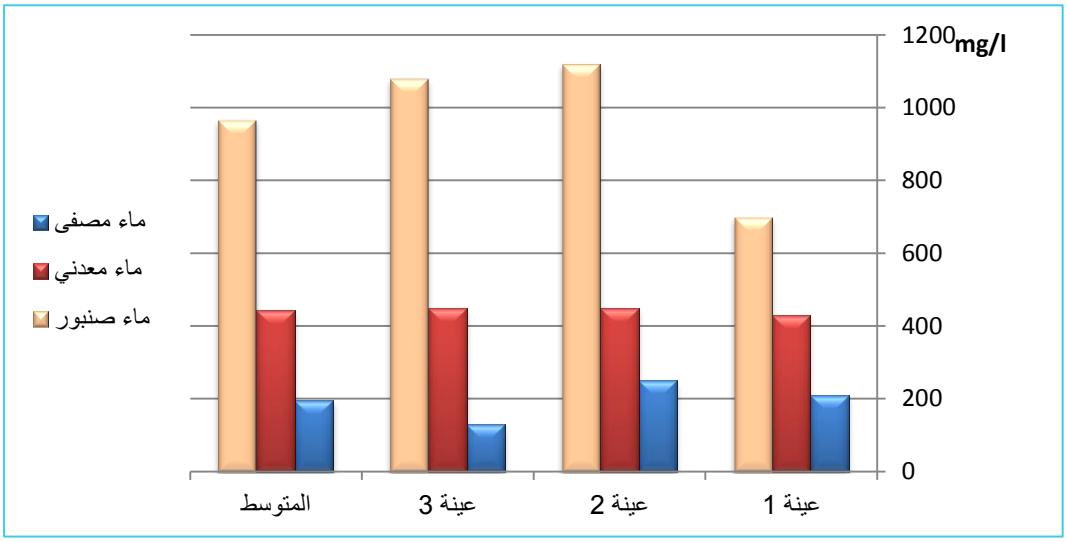


شكل 18 : مخطط لقيم البقايا الجافة *RS*.

III-1-7- الشوارد الموجبة :

جدول 12 : قيم تراكيز القساوة TH.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	210	250	130	mg/l 196.67
ماء معبأ	430	450	450	mg/l 443.33
ماء صنبور	700	1120	1080	mg/l 966.67



شكل 19 : مخطط لقيم تراكيز القساوة TH.

جدول 13 : قيم تراكيز الكالسيوم Ca^{2+}.

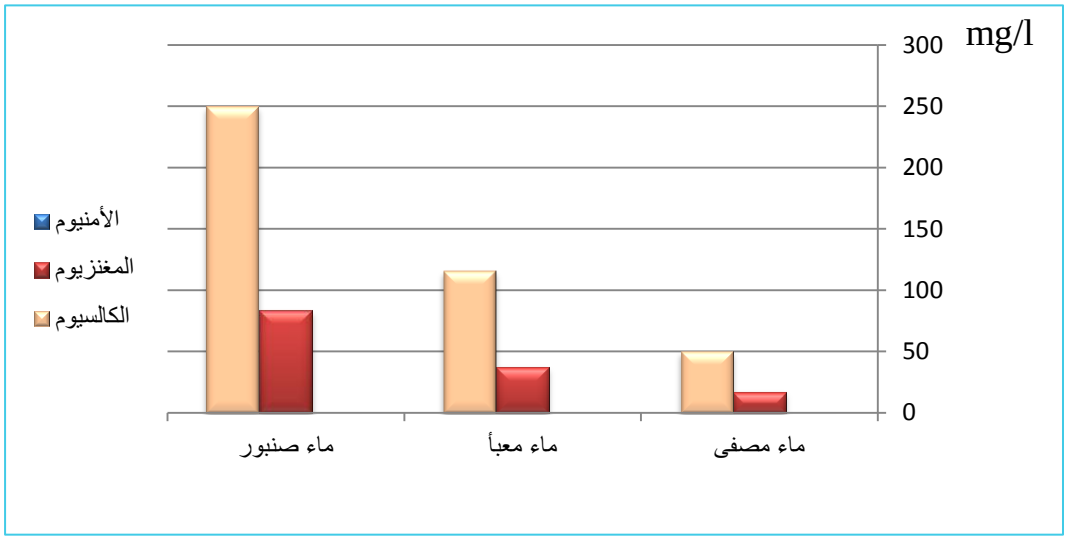
نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	40.08	80.16	32.06	mg/l 50.767
ماء معبأ	108.22	124.25	116.23	mg/l 116.23
ماء صنبور	200.4	268.53	280.56	mg/l 249.83

جدول 14 : قيم تراكيز المغنزيوم Mg^{2+}.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	26.73	12.15	12.15	mg/l 17.01
ماء معبأ	38.88	34.03	38.88	mg/l 37.26
ماء صنبور	48.61	109.37	92.36	mg/l 83.45

جدول 15 : قيم تراكيز الأمنيوم NH_4^+ لعينات الماء.

	ماء مصفى	ماء معبأ	ماء صنبور
الأمنيوم mg/l	00	00	00

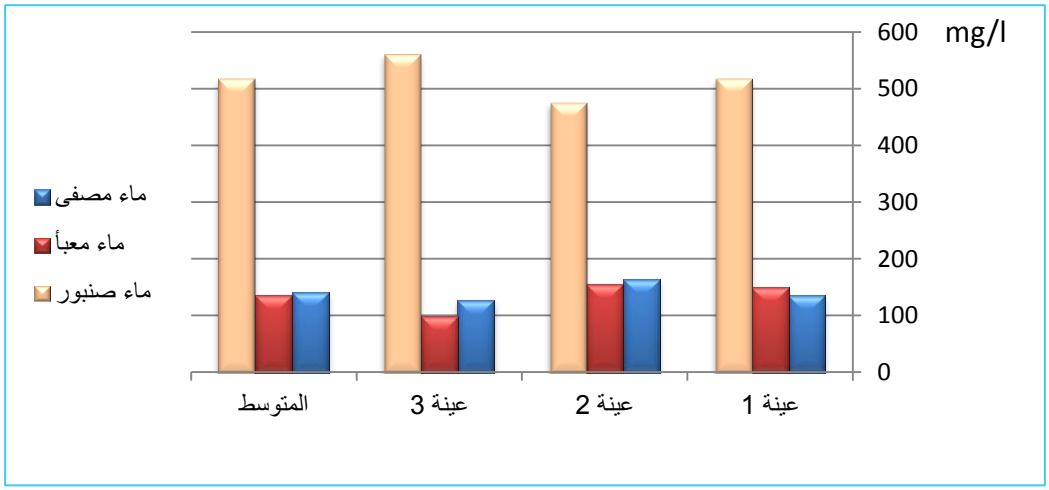


شكل 20 : مخطط يوضح قيم تراكيز الكالسيوم، المغنزيوم والأمنيوم.

III-1-8- الشوارد السالبة :

جدول 16 : قيم تركيز الكلور Cl^-.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	134.72	163.08	127.63	mg/l 141.81
ماء معبأ	148.9	156	99.27	mg/l 134.72
ماء صنبور	517.61	475.07	560.15	mg/l 517.61



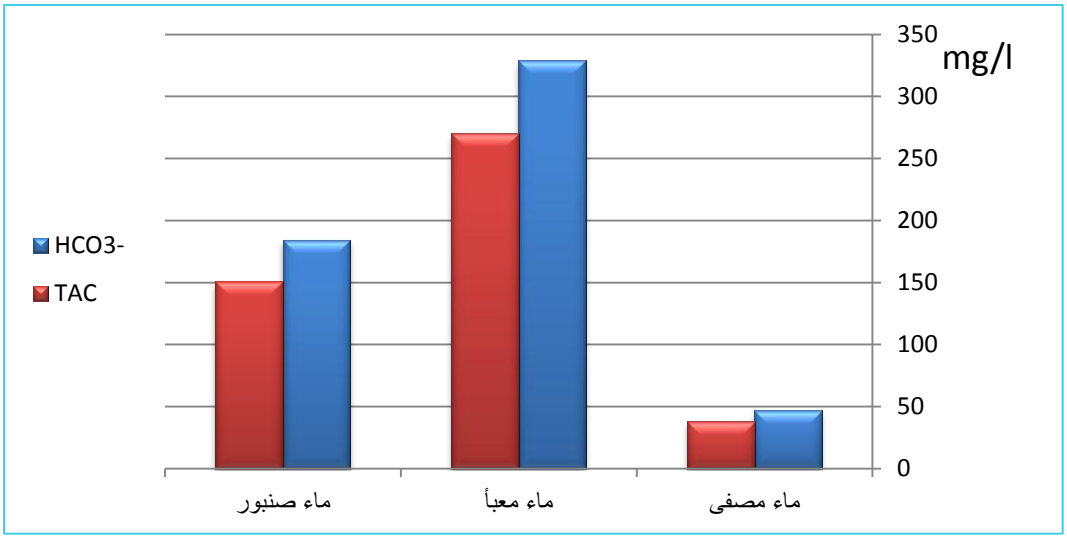
شكل 21 : مخطط لقيم تراكيز الكلور.

جدول 17 : قيم القلوية الكلية TAC.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	40	45	30	38.33 mg/l
ماء معبأ	260	280	270	270 mg/l
ماء صنبور	145	151	157	151 mg/l

جدول 18 : قيم البيكربونات HCO_3^-.

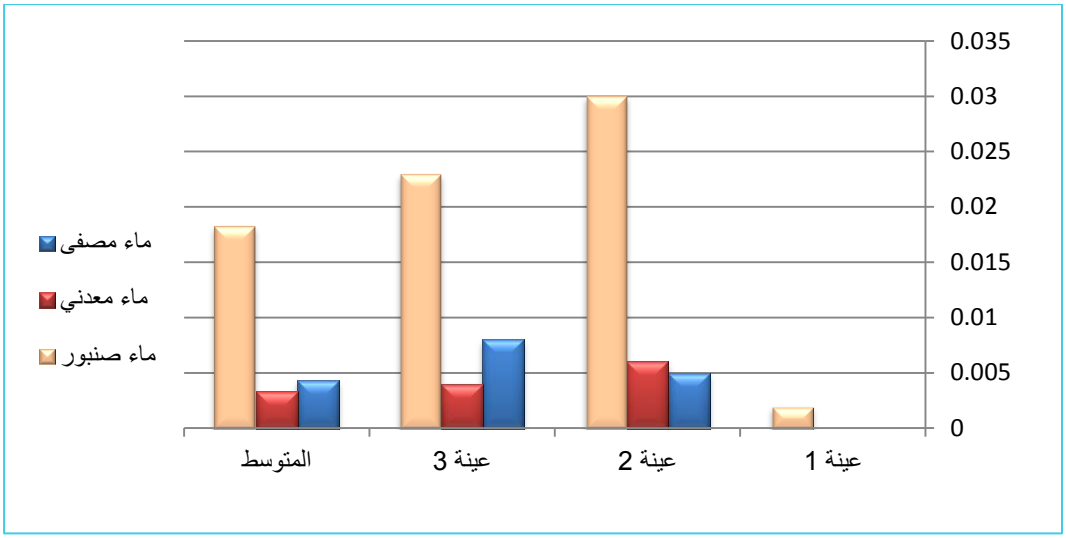
نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	48.8	54.9	36.6	46.77 mg/l
ماء معبأ	317.2	341.6	329.4	329.4 mg/l
ماء صنبور	176.9	184.22	191.54	184.22 mg/l



شكل 22 : مخطط يوضح قيم تراكيز القلوية الكلية والبيكربونات.

جدول 19 : قيم تراكيز النتريت NO_2^-.

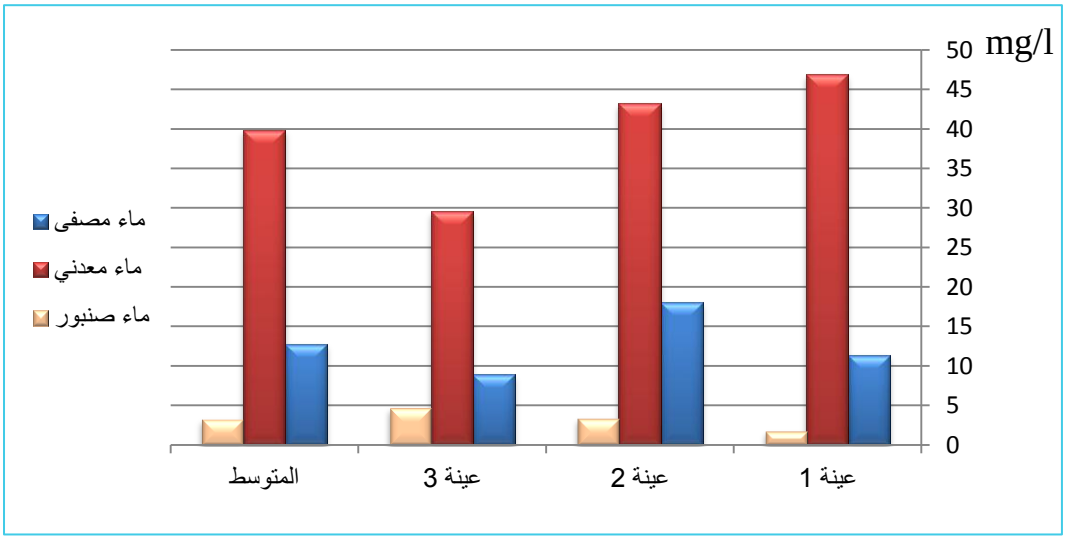
نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	0	0.005	0.008	0.0043 mg/l
ماء معبأ	0	0.006	0.004	0.0033 mg/l
ماء صنبور	0.002	0.03	0.023	0.0183 mg/l



شكل 23 : مخطط لقيم تراكيز النتريت.

جدول 20 : قيم تراكيز النترات NO_3^-.

نوع العينة	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
ماء مصفى	11.37	18.086	8.9	12.785 mg/l
ماء معبأ	46.915	43.215	29.5	39.877 mg/l
ماء صنبور	1.771	3.36	4.688	3.273 mg/l



شكل 24 : مخطط لقيم تراكيز النترات.

III-2- تحليل النتائج :

III-2-1- درجة الحرارة:

من خلال النتائج الموضحة في (الجدول 06، الشكل 13) نلاحظ أن درجات الحرارة متقاربة بين العينات الثلاثة باعتبارها قيست في الظروف الطبيعية العادية أي أنها درجات الحرارة الخاضعة لتأثير الحرارة الخارجية.

III-2-2- الناقلية:

من خلال النتائج الموضحة في (الجدول 07 ، الشكل 14) نلاحظ أن ناقلية ماء الحنفية أعلى بكثير مقارنة بناقلية الماء المعبأ و أكثر من ناقلية الماء المصفى أربع مرات.

III-2-3- مجموع الأملاح الذائبة و الملوحة:

أيضا نلاحظ من (الجدول 08، الشكل 15) أن ماء الحنفية يحمل أعلى نسبة مقارنة بباقي العينات و خاصة الماء المصفى.

III-2-4- العكارة:

نظرا لـ (الجدول 09، الشكل 16) تعتبر عكارة ماء الحنفية ضعف عكارة الماء المصفى والماء المعبأ، وهذين الأخيرين متقاربين.

III-2-5- الـ PH:

من النتائج المدونة في (الجدول 10، الشكل 17) يتبين أن قيمة الـ PH متقاربة بين العينات الثلاث، حيث تراوحت بين 7.00 و 7.8.

III-2-6- البقايا الجافة:

توضح النتائج في (الجدول 11، الشكل 18) أن قيمة البقايا الجافة متساوية تقريبا بين الماء المصفى والماء المعبأ بينما تتضاعف بالنسبة لعينة ماء الحنفية.

III-2-7- قيم القساوة:

من خلال النتائج (الجدول 12، الشكل 19) يتبين أن أكبر قيمة سجلت كانت لعينة ماء الحنفية ثم بدرجة أقل عينة الماء المعبأ وأقل قيمة سجلت بالنسبة لعينة الماء المصفى.

III-2-8- قيم الكالسيوم والمغنيزيوم والكلور

تبقى نفس الملاحظات بالنسبة لهته القيم حيث تظهر النتائج في (الشكل 20، 21) أن أكبر قيمة تخص ماء الحنفية تليها قيم الماء المعبأ ثم قيم الماء المصفى.

III-2-9- قيم الأمونيوم:

تظهر النتائج في (الجدول 15) أن جميع القيم معدومة فلم تسجل أي قيمة في العينات الثلاث.

III-2-10- قيم القلوية TAC و البيكربونات:

من خلال النتائج الموضحة في (الشكل 22) لكلا الخاصيتين تظهر أعلى قيمة سجلت في عينة الماء المعبأ ثم عينة ماء الحنفية تليها عينة الماء المصفى.

III-2-11- قيم النتريت :

توضح النتائج المدونة في (الجدول 19، الشكل 23) أن قيم النتريت متقاربة بالنسبة للعينات الثلاث .

III-2-12- قيمة النترات:

من النتائج المدونة في (الجدول 20، الشكل 24) يتبين أن أعلى قيمة سجلت بعينة الماء المعبأ ثم عينة الماء المصفى وأقل قيمة كانت بعينة ماء الحنفية.

III-3- مناقشة النتائج :

III-3-1- الناقلية:

كما كان متوقعا فإن ناقلية الماء المصفى كانت أقل قيمة مسجلة و يمكن تفسير النتيجة بأن المياه المصفاة مياه نقية فهي لا تحتوي على المواد الصلبة الذائبة في الماء (نقص الشوارد)، ثم تأتي قيمة المياه المعدنية فهي مياه تحتوي على الشوارد و بالتالي ناقليتها مرتفعة نوعا ما مقارنة بالمياه المصفاة، و هنا وجب الإشارة إلى أن الناقلية في العينتين السابقتين لم تتعدى النظم العالمية لها سابقا (µs/cm 2500) و هذا راجع لاحتواء مياه الحنفية على كميات كبيرة من المواد الصلبة الذائبة و خاصة الشوارد منها.

III-3-2- مجموع الأملاح الذائبة والملوحة:

بشكل عام تتوافق والنظم العالمية حسب المنظمة العالمية للصحة (2000 mg/l) حيث سجلنا أعلى قيمة بمياه الحنفية وهذا راجع للمجموع الكلي لمحتوى المياه من الأملاح وخاصة الايونات الموجبة مثل الكالسيوم و المغنزيوم و الصوديوم و البوتاسيوم بينما سجلنا أقل قيمة في عينة المياه المصفاة وهذا راجع لقلة احتوائها على الأملاح و الايونات الموجبة.

III-3-3- العكارة :

لم تتعدى النتائج ما كان متوقعا حيث سجلنا أعلى معدل عكر بمياه الحنفية وهو ما يمكن إرجاعه إلى تآكل الأنابيب بينما كانت أقل قيمة مسجلة تخص المياه المصفاة وهو أمر عادي باعتبارها أكثر نقاوة ثم المياه المعدنية و التي قد تتأثر بما تحتويه محطات تجميع المياه.

III-3-4- الـ PH:

عموما كانت كل النتائج متقاربة فيما بينها، كما أنها كانت في إطار المعايير العالمية حسب المنظمة العالمية للصحة بين 6.5 و8.5، على الرغم من أن الماء المصفى كان يميل للقاعدية أكثر من العينتين الأخريين، وهذا راجع لنقص الأملاح المعدنية في عينة الماء المصفى.

III-3-5- قيم القساوة:

عكس الماء المصفى و المياه المعدنية فإن قيمة القساوة بالنسبة لمياه الحنفية تعدت بكثير المعايير العالمية الموضوعة من قبل المنظمة العالمية للصحة (500 mg/l) ويمكن تفسير هذا بارتفاع كمية الأملاح في أحواض الترسيب و عدم وجود صيانة دورية للأنابيب و كذا عدم برمجة دورات تنظيف منتظمة.

III-3-6- الكالسيوم:

تعدت قيمة تركيز الكالسيوم بالنسبة لماء الحنفية النظم العالمية (200 mg/l) و هذا راجع لقلة نظافة أحواض تجميع المياه و قدم الأنابيب وكذا احتواء الرمال على الكربونات و هو مصدر للكالسيوم بالإضافة إلى و جود الصخور الكلسية و التي تعتبر أهم مصدر طبيعي للكالسيوم في الماء.

III-3-7- المغنيزيوم:

تعدت قيمة المغنيزيوم الموجود في ماء الحنفية ما هو مسموح به عالميا حسب المنظمة العالمية للصحة (50 mg/l) وقد يعود هذا إلى وجود أحجار جيرية قريبة من أحواض الترسيب أو قريبة من المنبع و قد تكون لمياه الأمطار التأثير المباشر على نقل المغنيزيوم للأحواض أو للمنبع عكس المياه المصفاة التي تتسم بالنقاوة و بدرجة أقل من المياه المعدنية و التي لم تتعدى ما هو مسموح به .

III-3-8- الكلور:

سجلت أعلى نسبة في مياه الحنفية مع هذا يشار إلى أن كل القيم تعدت المعايير العالمية حسب المنظمة العالمية للصحة (100 mg/l) و هذا راجع إلى كثرة انتشار الكلوريدات في الطبيعة و التي تكون على شكل أملاح الصوديوم و البوتاسيوم و الكالسيوم و يمكن الإشارة إلى تقنيات التصفية غير الفعالة المعمول بها.

III-3-9- قيم القلوية الكلية:

سجلت أعلى نسبة قاعدية في عينات المياه المعدنية بل و تعدت القيمة العالمية (200 mg/l) حسب المنظمة العالمية للصحة و هو ما يفسر بزيادة تركيز CO_2 في الماء و كذا ارتفاع تركيز

المغنيزيوم في العينة، أما بالنسبة لباقي العينات فقد كان تركيز القاعدية في الحدود الطبيعية ولو أنها منخفضة في عينات الماء المصفى.

III-3-10- قيم النتريت:

نلاحظ أن قيم النتريت في العينات الثلاث لا تفوق ما هو مسموح به حيث وضعت منظمة الصحة العالمية كحد أقصى 0.1 mg/l .

III-3-11- قيم النترات:

كانت قيم النترات في كل العينات ضعيفة جدا فهي لم تتعدى الجزأين من المائة لكل العينات علما أن المنظمة العالمية للصحة وضعت 45 mg/l كحد أقصى.

خاتمة

خاتمة

تمت دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لمختلف عينات الماء المعد للاستهلاك البشري حيث أظهرت هاته النتائج اختلافا كبيرا بين مختلف العينات فمحتوى مياه الحنفية بعيد إلى حد كبير عن المواصفات القياسية ونفس الملاحظة يمكن تسجيلها بالنسبة للمياه المصفاة أما المياه التجارية المدروسة فقد سجلت الاستثناء في بعض النتائج ويمكن القول أنها الأكثر قربا من النظم العالمية و بالتالي الأصلح للاستهلاك البشري.

بالنسبة للأس الهيدروجيني فقد كان متقاربا بين كل أنواع المياه و كان يتجه نحو القاعدية و لم يخرج عن النظم العالمية، أيضا بالنسبة للأملاح المعدنية و العكارة و كذا نسبة الكلور فيمكن القول أن كل النتائج وافقت النظم العالمية، بينما كانت نتائج القساوة الكالسيوم والمغنيزيوم غير متوقعة تماما فقد تعدت المواصفات القياسية بالنسبة لماء الحنفية، كما كان الاستثناء بالنسبة لنتائج القلوية الكلية حيث تعدت النظم العالمية في عينات المياه المعدنية أما نتائج النترات فقد كانت متوافقة.

بالنسبة لقياس تراكيز المعادن نذكر أننا قمنا بقياس قيم الحديد الرصاص و كذا النيكل باعتبار مصابيح هذه المعادن متوفرة في المركز البحث للبيوتكنولوجيا و قد كانت النتائج كلها منعدمة أي لم نسجل أي تواجد لهته المعادن في كل العينات المدروسة.

وفي الأخير يجب أن نشير أن هذه الدراسة تبقى ناقصة من الناحية العلمية نظرا لعدم توفر بعض الأجهزة والمواد اللازمة للكشف عن العديد من المعادن الموجودة في الماء مثل الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات والفوسفات، لكن نأمل أن يكون هذا البحث إثراء لباقي الباحثين والدارسين في هذا المجال.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

[1] سحر أمين كاتوت، علم المياه، دار دجلة، عمان، 2008، ص5-6، 9، 28، 33-35، 79-81.

[2] أيمن أبو الروس، الماء.. سائل العجائب، دار الهدى، الجزائر،2015 ، ص 14، 21.

[3] محمد إسماعيل عمر، معالجة المياه، دار الكتب العلمية، القاهرة،2003، ص21-23، 92، 108، 256.

[4] ماهر جورجي نسيم، تحليل وتقويم جودة المياه، منشأة المعارف الإسكندرية، ط2007، ص23، 32، 139-140.

[5] هاني عبد القادر عمارة، الماء بين العلم والإيمان، دار زهران، عمان، 2011، ص164-168.

[8] خالد محمد الزواوي، المـاء "الذهب الأزرق في الوطن العربي"، مجموعة النيل العربية 2004،ص73.

[10] عصام محمد أحمد، عباس عبد الله إبراهيم، الهيدرولوجيا، دار جامعة السودان،الخرطوم ط1، 2002، ص17.

[11] محمد خميس الزوكة، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، إسكندرية، 1998، ص271-272.

[12] فوزي سعيد محمد ذيب، المياه الجوفية ثروة طبيعية قابلة للاستنزاف، نشرة إرشادية 92، النشر العلمي والمطابع، الرياض، 1421 هـ، ص8.

[13] محمد علي فرج، الهندسة الصحية : إمداد المدن بالمياه و الصرف الصحي للمخلفات السائلة، دار المعارف، الإسكندرية،1971، ص10.

[14] يونس إبراهيم أحمد، كيمياء المياه، الطبعة الأولى، 2009 دار الحامد، عمان، ص39

[15] صبري القباني، الغذاء... لا الدواء، دار العلم للملايين، بيروت، طبعة 11، 1979، ص547.

[16] أحمد مصطفى متولي، الطب البديل، دار ابن الجوزي، القاهرة،2005، ص236.

[19] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية رقم 45، جويلية 2004، المرسوم التنفيذي 04 . 196، استغلال المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع وحمايتها، وزارة الموارد المائية، ص9.

[20] منظمة الصحة العالمية، دلائل جودة مياه الشرب، ج2، المعايير الصحية ومعلومات مساعدة أخرى، المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية، مصر، 1989، ص377، 384.

[27] رائد طارق هادي الخطيب، تقييم نوعية مياه الشرب في محافظة المثنى، المجلة العراقية للهندسة الكيمياوية وهندسة النفط، م 8، ع1، العراق، 2007، ص2.

[34] عبد القادر عابد، غازي سفاريني، أساسيات علم البيئة، الجامعة الأردنية، دار وائل للطباعة و النشر، عمان، الأردن، 2004 ص323.

[37] مارك ج. هامر، مارك ج. هامر جونيور، الماء وتقنية مياه الصرف، المنظمة العربية للترجمة،2010 ص 57.

[40] دليل طرائق التحاليل المخبرية لجودة مياه الشرب، وزارة الإسكان والمرافق، دمشق 2001.

[46] البير، طلال محمد علي، تشتت الملوثات من مصدر أو أكثر في الأنهار، رسالة مقدمة إلى قسم هندسة البناء والإنشاءات في الجامعة كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في هندسة البناء والإنشاءات–موارد مائية، دار الكتب والوثائق الوطنية، 1986.

[47] أحمد الكواس، أزمة المياه في الوطن العربي، الكويت، المعهد العربي للتخطيط، 1993، ص88.

[48] سراب محمد محمود رزوقي، دراسة مُقارنة حول سلامة إمداد الماء لغرض الشرب في مدينة بغداد، رسالة مقدمة إلى مجلس كلية العلوم، جامعة بغداد، كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة، علم البيئة، 2009.

[50] إبراهيم مياسي الصحراء الجزائرية (في ضلال وادي سوف دراسة تاريخية)، دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع الجزائر، 2014، ص113–114.

[51] السعيد ديدي، وادي سوف كنوز من الجزائر، مقومات التنمية بولاية الوادي ط 2001، ص49,17.

[53] حليس يوسف، الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير، مطبعة الوليد، الوادي، 2007، ص16-21.

[54] مديرية الموارد المائية لولاية الوادي.

المراجع باللغة الأجنبية :

[6] Model of hydrogen bonds in water in English. 1: Hydrogen Bonds, Online Available: en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_bond. [2018/04/04] .

[7] Peter J. de Moel, Jasper Q. J. C. Verberk, J. C. van Dijk, Drinking water: Principles and Practices, World Scientific, 2006.

[9] H.M, Raghunath, ground water, new age international, 2007, P:1

[17] N. F. Gray,Drinking Water Quality: Problems and Solutions, Cambridge University Press, 2008, p222,419.

[18] EPA and SDWA, Drinking Water Treatment. US. environmental protection agency and safe drinking water, 2004, act: 4pp.

[21] Maudling, J.S.& Harris, R. H. Effect of ionic environment and temperature on the coagulation of color-causing organic compounds with ferric sulfate, Journal of the American Water Works Association, 1968, 60: 460.

[22] Rodier J, L'Analyse de l'eau, 9 éme édition, Entièrement mise à jour, Dunod, paris, 2009.

[23] WHO, pH in drinking-water revised background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality, World Health Organization , Geneva, Switzerland: 2007, 2 pp.

[24] UNICEF Handbook of Water Quality. United Nations Children is Fund, New York, USA: 2008, 159 pp.

[25] WEBBER, W. J. JR. & STUMM, W. Mechanism of hydrogen ion buffcring in natural waters. Journal of the American Water Works Association, 1963, 55: 1553.

[26] APHA, AWWA and WFF, Standard Methods for the Examination of Water and wastewater, 21th ed. edited by Eaton, A. D. L. S. Clesceri, E. W. Rice, and A. E. Greenberg, American Water Work Association and Water Environment Federation, USA, 2005.

[28] Quality criteria for water, Washington, DC, US Environmental Protection Agency (EPA), 1976.

[29] SDWF, TDS & pH, Safe Drinking Water Foundation, 2008 : 6 pp.

[30] Debbakh Abderrezak, Qualité et dynamique des eaux des systèmes Lacustres en amont de l'Oued Righ, Diplome de Magister, Hydraulique, 2012, p:6.

[31] Apec Water, Water Education, Water Quality, Turbidity Of Drinking Water, /Online Available: freedrinkingwater.com .[Accessed 05/04/2018].

[32] Kostamo, J. Detecting microbial contaminants in drinking water, In: Advanced studies in environmental microbiology and biotechnology ecological sanitation and manure treatment as improve water hygiene. edited by Tanski, H. H., University of Kuopio, Finland 2008, p: 19.

[33] WHO, Guidelines for drinking-water quality, 3rd ed, First addendum, vol, 1, World Health Organization, Geneva 2006 : 515 pp.

[35] Sawyer, c. n. & McCarty, p. l. Chemistry for sanitary engineers, 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1967.

[36] Wellcare, Hardness in drinking water, Wellcare Program of water Systems Council (WSC), Wallcare publishing, 2004 : 2 pp.

[38] Nitrates, nitrites and N-nitroso compounds. Geneva, World health organization, 1978.

[39] Guidelines for Canadian drinking water quality, 1978. Quebec, Ministry of Supply and Services, 1980.

[41] National Research Council Of Canada Associate Committee On Scientific Criteria For Environmental Quality. Effects of alkali hadies in the Canadian environment. Ottawa, national research council, 1977.

[42] National research council. Nutrient and toxic substances in water for livestock and poultry. Washington, DC, national academy of sciences, 1974.

[43] Petty john, W. A. water pollution by oil-field brines and related industrial wastes in Ohio. Ohio journal of science, 1971, 71: 257.

[44] Richter, C. P. & Maclean, A Salt taste threshold of humans American journal of physiology, 1939, 126: 1.

[45] Apec Water, Water Education, Water Quality, Sources of our drinking water/Online Available : freedrinkingwater.com. [Accessed 02/04/2018].

[49] EPA and SDWA, Drinking Water Treatment, Safe Drinking Water, 2004 Act: 4pp.

[52] https://www.google.com/maps/place [Accessed 08/02/2018].

[55] Atlantic supply Materials Testing / Material Testing - Soil / Hanna Instruments, Bench Top pH Temperature Meter, 0.01 pH Resolution With Accessory Kit/ Online Available: atlanticsupply.com. [Accessed 24/04/2018].

[56] Hanna Instruments, HI2315-01, Benchtop Conductivity Meter with ATC - HI2315/ Online Available: hannainst.com. [Accessed 02/04/2018].

[57] ISO 6059: Water quality, Determination of the sum of calcium and magnesium, EDTA titrimetric method, 1984, p:70.

[58] ISO 9297: Water quality , Determination of chloride , Silver nitrate titration with chromate indicator (Mohr's method) 1989, p:273.

[59] Hach Company, DR/2500 Spectrophotometer, 2004 / Online Available: hach.com/dr-2500-spectrophotometer. [Accessed 02/04/2018].

[60] www.tutiempo.net/ 2017.

الملاحق

الملاحق:

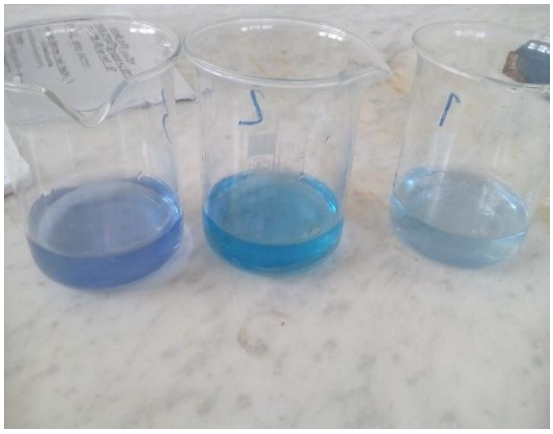
بعض الأجهزة المستعملة في طرق العمل

حاضنة (فرن تجفيف)

ميزان حساس

بعض الملاحظات أثناء الكشف عن المكونات في الماء

تفاعل شوارد النيتريت NO_2^-



الكالسيوم Ca^{+2}

ظهور لون أصفر برتقالي (القلوية الكلية)

راسب جاف (النترات)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة الموارد المائية
MINISTÈRE DES RESSOURCES EN EAU
الوكالة الوطنية للموارد المائية
AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES
ANRH
Créée par décret N° 81 / 167 du 25 juillet 1981 - Compte Trésorerie d'Alger N° 00198000065 clé 59

N° 957 ANRH/DCES/2015 Alger le :28/01/2015

Demandeur : **Sarl Tiba Drinking Factory**
Analyse demandée : Analyse fondamentale
Date de réception : 25/01/15
Date de prélèvement : 00/01/00
N° de laboratoire : 12
Désignation : Eau filtrée

RESULTATS D'ANALYSE

PARAMETRES PHYSICO - CHIMIQUES	RESULTATS "R"	VALEUR MAXIMALE ADMISSIBLE
PH	7,05	6,5 <R< 8,5
Conductivité (ms/cm)	0,83	2,80
Turbidité eau brute (ntu)		2,00
Turbidité eau déc. (ntu)		-
Résidu sec à 110° (mg/l)	611	2000
MINERALISATION GLOBALE	**RESULTATS "R"**	**VALEUR MAXIMALE ADMISSIBLE**
Calcium Ca ++ (mg/l)	107	200,00
Magnésium Mg ++ (mg/l)	24	150,00
Sodium Na + (mg/l)	35,0	200,00
Potassium K + (mg/l)	2,00	20,00
Chlorure Cl - (mg/l)	68	500,00
Sulfate SO4 -- (mg/l)	56	400,00
Bicarbonate HCO3 - (mg/l)	319	-
Carbonate CO3 -- (mg/l)	0,00	-
Silice SIO2 (mg/l)	0,00	-
TH (°F)	37	-
TAC (°F)	26	-
TA (°F)	0	-
PARAMETRES DE POLLUTION	**RESULTATS "R"**	**VALEUR MAXIMALE ADMISSIBLE**
Ammonium NH4 + (mg/l)		0,50
Nitrite NO2 - (mg/l)		0,10
Nitrate NO3 - (mg/l)	18,50	50,00
O.Phosphates PO4 — (mg/l)		0,50
Fluorure F - (mg/l)		1,50
Matières Organiques (mg/l O2)		3,5

Interprétation:
cette eau répond aux normes de potabilité physico-chimique pour les paramètres demandés (**sous réserve d'une analyse bactériologique**)
NB: Les résultats d'analyses sont donnés sous toutes réserves dans la mesure ou le prélèvement n'a pas été effectué par nos services .

ANRH : 40, Avenue Mohammedi - Bir Mourad Rais - Alger و.و.م.م.ن : 40، نهج محمدي - بئر مراد رايس - الجزائر
Tél. : 213 (0) 21.54.25.58 - Fax. : 213 (0) 21.54.25.42 – E-mail:contact@anrh.dz - site web:www.anrh.dz

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة الموارد المائية
MINISTÈRE DES RESSOURCES EN EAU
الوكالة الوطنية للموارد المائية
AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES
ANRH
Créée par décret N° 81 / 167 du 25 juillet 1981 - Compte Trésorerie d'Alger N° 00198000065 clé 59

N°956 ANRH/DCES/2015 Alger le :28/01/2015

Demandeur	:	**Sarl Tiba Drinking Factory**
Analyse demandée	:	Analyse fondamentale
Date de réception	:	25/01/15
Date de prélèvement	:	00/01/00
N° de laboratoire	:	11
Désignation	:	Eau non filtrée

RESULTATS D'ANALYSE

PARAMETRES PHYSICO - CHIMIQUES	RESULTATS "R"	VALEUR MAXIMALE ADMISSIBLE
PH	6,47	6,5 <R< 8,5
Conductivité (ms/cm)	4,50	2,80
Turbidité eau brute (ntu)		2,00
Turbidité eau déc. (ntu)		-
Résidu sec à 110° (mg/l)	3336	2000
MINERALISATION GLOBALE	**RESULTATS "R"**	**VALEUR MAXIMALE ADMISSIBLE**
Calcium Ca ++ (mg/l)	**490**	200,00
Magnésium Mg ++ (mg/l)	90	150,00
Sodium Na + (mg/l)	**380,0**	200,00
Potassium K + (mg/l)	**36,00**	20,00
Chlorure Cl - (mg/l)	444	500,00
Sulfate SO4 -- (mg/l)	**1728**	400,00
Bicarbonate HCO3 - (mg/l)	79	-
Carbonate CO3 -- (mg/l)	0,00	-
Silice SIO2 (mg/l)	0,00	-
TH (°F)	160	-
TAC (°F)	7	-
TA (°F)	0	-
PARAMETRES DE POLLUTION	**RESULTATS "R"**	**VALEUR MAXIMALE ADMISSIBLE**
Ammonium NH4 + (mg/l)		0,50
Nitrite NO2 - (mg/l)		0,10
Nitrate NO3 - (mg/l)	**96,70**	50,00
O.Phosphates PO4 — (mg/l)		0,50
Fluorure F - (mg/l)		1,50
Matières Organiques (mg/l O2)		3,5

Interprétation:
Dépassements de limite de potabilité pour le calcium,sodium,chlorures;sulfates ,potassium et les nitrates .Cette eau ne répond donc pas aux normes de potabilité.

NB: Les résultats d'analyses sont donnés sous toutes réserves dans la mesure ou le prélèvement n'a pas été éffectué par nos services .

ANRH : 40, Avenue Mohammedi - Bir Mourad Rais - Alger و.و.م.م. : 40, نهج محمدي - بئر مراد رايس - الجزائر
Tél. : 213 (0) 21.54.25.58 - Fax. : 213 (0) 21.54.25.42 – E-mail:contact@anrh.dz - site web:www.anrh.dz

Laboratoire d'Analyse de Contrôle du Qualité et Conformité-SUD
Siège sociale : Cité Tiksebt-El oued
Adresse Postal: B.P294 Tiksebt-El oued –Algérie
E-mail : lacqc.sud@gmail.com
Mob: 0560605456 Tel/Fax: 032219135
Agrément Ministériel N° :006 en 2012
Gérant : SALHI Med Salah

مخبر تحاليل مراقبة النوعية و الجودة بالجنوب
العنوان:حي تكسبت - ولاية الوادي-
رقم النقال:05-60-60-54-56
رقم الهاتف و الفاكس:032-21-91-35

LA CQC SUD
Laboratoire d'Analyse

El-oued le: 06-07-2014

CERTIFICAT D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

N°:NA/008/2014

Les coordonnés du client	
Code client	317
Nom du client	EURL NORD AFRIQUE
Adresse du client	Zone Industrielle Teksebt EL OUED.

Désignation du produit		*Le prélèvement*	
Produit	Eau De Consommation Humaine.	Prélèvement par	Client
Désignation sur étiquette	Eau Filtrée	Prélèvement du	30/07/2014
Lot N°	30-06-2014	Echant. reçu le	30/07/2014
N° de dossier	3172013	Lancé le	30/07/2014

N°	*Détermination demandée*	*Résultat*	*Normes*	*Référence du Normes*	*Méthodes*
PARAMETRES AVEC VALEURS INDICATIVES					
01	Couleur mg/l Platine	05	15	*Décret exécutif N°11-125 du 22/03/2011au Journal Official N°18 du 23/03/2011*	ISO 7887
02	Turbidité NTU	04.237	5		ISO 7027
03	Odeur à 12°C Tauxdilut-ion	02.2	4		Multi-paramètre photométrique EN50081-1
04	Saveur à 25°C Tauxdilut-ion	2.50	4		
05	Alcalinité mg/l en $CaCO_3$	186	500		ISO 9963-1
06	Calcium Ca^{+2} mg/l en $CaCO_3$	94.6	200		ISO 6058
07	Chlorures mg/l	177	500		ISO 10304-1
08	Concentration en ions hydrogène Unité pH	7.18	≥6.5et≤9		Multi-paramètre HI 83200
09	Conductivité à 20°C µS/cm	1283	2800		ISO 7888
10	Dureté mg/l en CaC03	146	200		ISO 6059
11	Potassium K^+ mg/l K_2O	6.3 4.1	12		ISO 9964-2
12	Résidu sec mg /l	317	1500		NA 6356
13	Sodium Na^+ mg /l	81.2	200		ISO 9964-1
14	Sulfates SO_4^{2-} mg /l	233	400		ISO 10304-1
15	température °C	23.7	25		

شركة شمال افريقيا
فرع: إنتاج وتوزيع المياه

Interprétation: Qualité Conforme en physico-chimique aux normes Algériennes

Visa le Responsable de laboratoire des analyses du Contrôle physico-chimique	*Signature Gérant de Laboratoire*
Mlle: NASSIMA GUEZZOUN Ingénieur D'état en Biologie	LACQC . SUD
A:..... Le:.....	A:.....

NB:Ces résultats d'analyses ne concernent que l'échantillon présenté.

ملخص:

اعتمدنا في بحثنا هذا على الدراسة الفيزيوكيميائية للماء حيث أخدنا ثلاث عينات من ماء الحنفية وثلاث عينات من ماء معدني وثلاث عينات من الماء المصفى في كل مرة نحلل العينات المدروسة نقارن النتائج بالمعايير العالمية ثم نقارن هته النتائج فيما بينها.

بالنسبة للأس الهيدروجيني فقد كان متقاربا بين كل أنواع المياه و كان يتجه نحو القاعدية و لم يخرج عن المعايير العالمية أيضا بالنسبة للأملاح المعدنية و العكارة و كذا نسبة الكلور فيمكن القول أن كل النتائج وافقت المعايير العالمية بينما كانت نتائج القساوة، الكالسيوم و المغنزيوم غير متوقعة تماما فقد تعدت المواصفات القياسية بالنسبة لماء الحنفية.

كما كان الاستثناء بالنسبة لنتائج القلوية الكلية حيث تعدت المعايير العالمية في عينات المياه المعدنية أما نتائج النترات فقد كانت موافقة للمعايير العالمية ويمكن القول عموما أن المياه المعدنية المدروسة تعد الأصلح للاستهلاك.

الكلمات المفتاحية: مياه (الحنفية، المصفاة، المعدنية)، التحليل الفيزيوكيميائي للماء، المعايير العالمية.

Résumé

Dans notre recherche, nous nous sommes appuyés sur l'étude physicochimique de l'eau, où nous avons pris trois échantillons d'eau du robinet et trois Échantillons d'eau minérale et trois échantillons d'eau filtrée à Chaque fois nous avons fait l'analyse des échantillons étudiés, nous comparons les résultats avec les normes internationales, puis nous comparons ces résultats entre eux.

On a remarqué que le pH était proche de tous les types d'eau et se dirigeait vers la base et ne dépasse pas les normes internationales, aussi pour les sels minéraux et la turbidité et le taux de chlore, on peut dire que tous les résultats restent dans les normes internationales, sauf pour l'aux de robinet ou les résultats ont dépassés les normes.

L'exception enregistré pour les résultats de l'alcalinité totale, où les normes internationales ont été dépassé par les échantillons d'eau minérale, heureusement que les résultats des nitrates étaient dans les normes pour tous les échantillons, en fin on peut dire que l'eau minérale le meilleurs pour la consommation.

Mots clés: l'eau (robinet, filtrée, minérale), analyse physicochimique de l'eau, les normes internationales.