



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية التكنولوجيا



مذكرة مقدمة لنيل شهادة:

ماستر أكاديمي

ميدان: علوم وتكنولوجيا

شعبة: هندسة طرائق

التخصص: هندسة كيميائية

من إعداد :

زلاسي محمد مدني

قماري هشام

بعنوان

كشف المعادن الثقيلة في مجرى واد خروف

تمت مناقشة المذكرة في: 04/06/2018

أمام اللجنة المكونة من:

جامعة الوادي.

رئيسا

د. محمد الطيب خالد

الوصيف

جامعة الوادي.

مناقش

أ. العيد زغود

جامعة الوادي.

مؤظرا

د. عمار بن مية

2018/2017

الإهداء

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَقُلِ انْعَمُوا عَلَىَّ فَسَوْيَ اللَّهُ بِكُمْ عَمَلَكُمْ وَرَسُولَهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ۖ) صدق الله العظيم

الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك .. لا يطيب النهار إلا بطاعتك .. و لا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. و لا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. و لا تطيب الجنة إلا برويتك ..

" الله ﷻ "

إلى من بلغ الرسالة و أدى الأمانة .. و نصح الأمة .. و كشف الغمة .. إلى نبي الأمة و نور العالمين ..

" سيدنا محمد صل الله عليه و سلم "

إلى كل من أضاء بعلمه عقل غيره .. إلى من هدى بالجواب الصحيح حيرة سائله .. إلى من أظهر بسماحته تواضع العلماء و برحابته سماحة العارفين ...

" أساتذتي الكرام "

إلى من كلفه الله بالمهبة و الوفاء .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل اسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لتري ثمارا حان قطافها بعد طول انتظار و ستبقى كلماتك نجوم اهتدي بها اليوم و في الغد و إلى الأبد..

" أبي العزيز "

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب و إلى معنى الحنان و التفاني .. إلى بسمه الحياة و سر الوجود .. إلى من
كان دنانها سر نجاحي .. و حنانها بلسم جراحي .. إلى أغلى الحبايب..

" أمي الحبيبة "

إلى من رافقوني منذ صغري .. إلى من سرت الدروب معهم خطوة بخطوة .. الذين تزدان الحياة بوجودهم و لا
تحلوا إلا برويتهم إلى الشمعة المتقدة التي أضاءت ظلمة حياتي .. إلى من كانوا سببا بعد الله في نجاحي..

" أخوتي "

إلى من بصلتهم بوصل الرحمان .. إلى من منحوني العطف و الحنان .. إلى عائلة

" قماري "

إلى من تحلو بالأخاء و تميزوا بالوفاء و العطاء .. إلى بنابيع الصدق الصافي .. إلى من معهم سعدت ، و برؤيتهم في
دروب الحياة الحلوة و الحزينة سرت .. إلى من كانوا معي على طريق النجاح و الخير .. إلى من عرفتم كيف أجدهم
و علموني أن لا أضيعهم ..

" أصدقائي "

قماري هشام

الإهداء

إلى من كلَّته أنامله ليقدّم لنا لحظة سعادة
إلى من حصّد الأشواق عن دربي ليمهد لي طريق العلم
إلى القلب الكبير

والدي العزيز

إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل
إلى كل من في الوجود بعد الله ورسوله

أمي الغالية

إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله
إلى من آثروني على أنفسهم
إلى من علموني علم الحياة
إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة

إخوتي

إلى من تحلوا بالإخاء والوفاء والعطاء إلى من معهم سعادة، وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة
والحزينة سررت إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير

أصدقائي

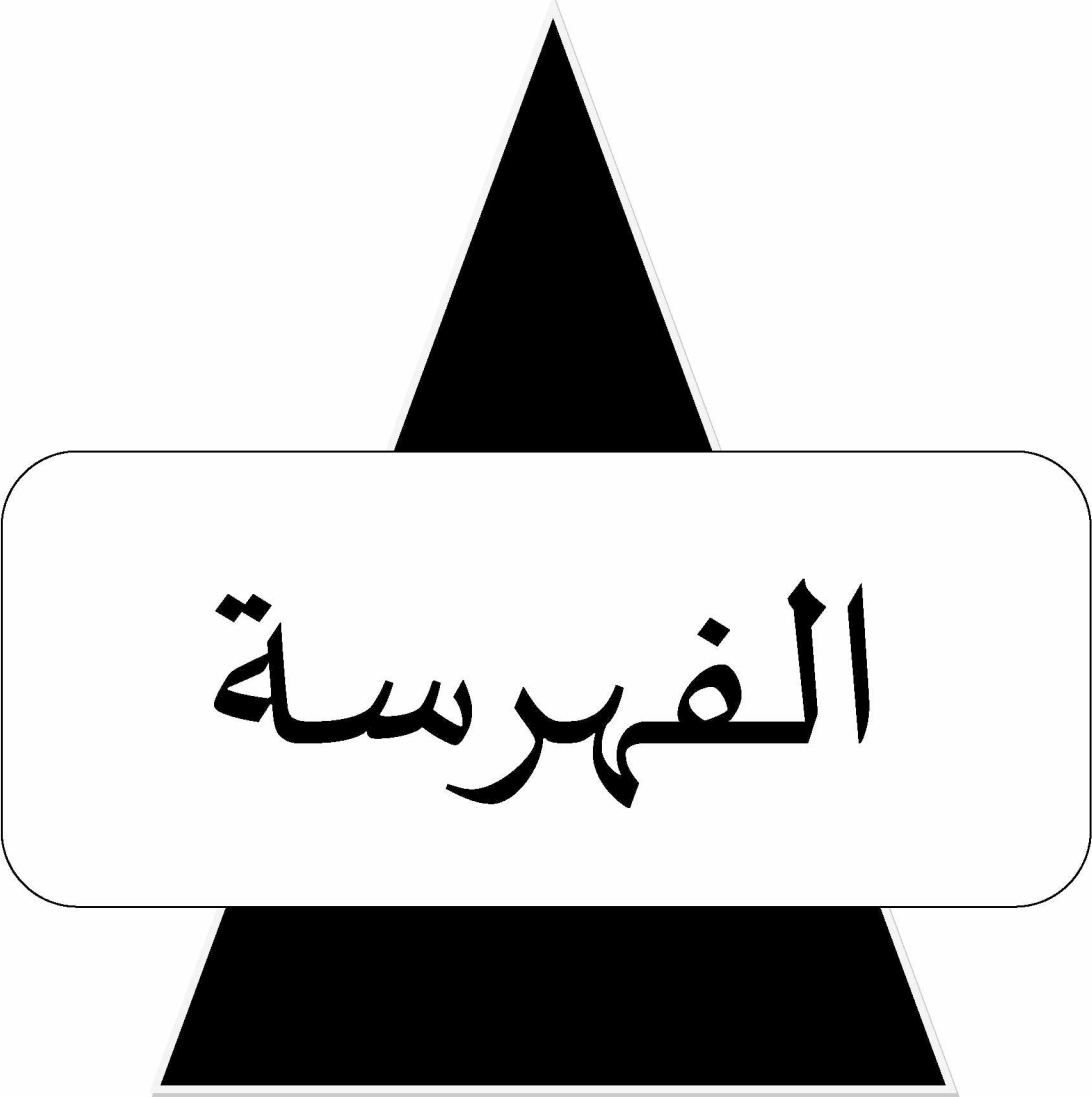
ولاسي محمد مدني

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين حمدا يوافي سبوغ نعمائه وجزيل عطائه وكما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، اذ أعاننا ووفقنا في إعداد هذا العمل، فلا يسعنا ونحن نضع لمساته الأخيرة إلا أن أتقدم بوافر الشكر والعرفان إلى أستاذنا الفاضل الدكتور: **عمار بن مية** لدعمه المتواصل طيلة فترة هذا العمل

كما نتقدم بالشكر و الامتنان الخالص إلى مديرية الموارد المائية بالوادي وعلى رأسهم **المهندسة :طرفي عيشة** على كل ما قدموه لنا من تسهيلات ومعلومات ساعدتنا في إنجاز هذا العمل وإلى كل طاقم مخبر البيداغوجيا وعلى رأسهم **الأستاذات: رجاء قروي، جميلة برة، وحيدة دية، لويزة فوناس** والشكر موصول أيضا الى **الدكتور: الصادق محبوب** على مساعدته في إنجاز الدراسة البلورية ونشكر كل أساتذة قسم هندسة الطرائق والبتروكيميا على كل ما قدموه لنا في سنوات الدراسة والشكر موصول إلى كل من ساعدنا من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل.

زلاسي محمد مدني - قماري هشام



الفهرسة

الإهداء

شكر وعرفان

الفهرسة

1..... المقدمة

المحور الأول: واد خروف جغرافيا وخصائص

3..... 1- الموقع والحدود الجغرافية:

4..... 2- الخصائص المناخية:

4..... 1.2- الحرارة :

4..... 2.2- تساقط الأمطار:

4..... 3.2- الرطوبة:

4..... 4.2- الرياح:

5..... 3- الموارد من التربة:

5..... 4- الموارد المائية:

5..... 5 - جيومورفولوجيا:

6..... 1.5- الهيدروجيولوجيا:

6..... 1.1.5- الطبقة الفرياتيية:

6..... 2.1.5 - طبقات المركب النهائي:

6..... 3.1.5- طبقات القاري البيني (الألباني):

6..... 6- الأنشطة الزراعية:

6..... 1.6- نخيل التمر:

7..... 7- تربية الحيوانات:

7..... 8- الري والصرف:

- 1.8 - طرق الري : 8.
- 9- خصائص قناة وادي ريغ (واد خروف) 9
- 1.9- حساب تدفق المياه 9.
- 2.9- تحاليل مياه قناة وادي ريغ: 9.
- 1.2.9- الملوحة: 10.

المحور الثاني : تلوث المائي

- مقدمة 14.
- 1- تعريف التلوث المائي: 14.
- 2- درجات التلوث: 14.
- التلوث المقبول: 14.
- التلوث الخطر: 15.
- التلوث القاتل أو المدمر: 15.
- 3- أثر الإنسان على تلوث المياه: 15.
- 1.3- المبيدات: 15.
- 2.3- التلوث بالأسمدة الكيماوية: 16.
- 3.3- فضلات المجاري والمخلفات البشرية والنباتية: 16.
- 4.3- النفايات البشرية: 17.
- 4- أسباب التلوث المائي ومصادره: 18.
- 1.4- الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية: 18.
- 2.4- الكائنات الحية المسببة للأمراض: 18.
- 3.4- نفايات المدن: 18.
- 4.1.3- المخلفات الصلبة المتراكمة: 18.
- 4.2.3- الاستعمال المفرط للمبيدات الكيماوية والأسمدة: 19.

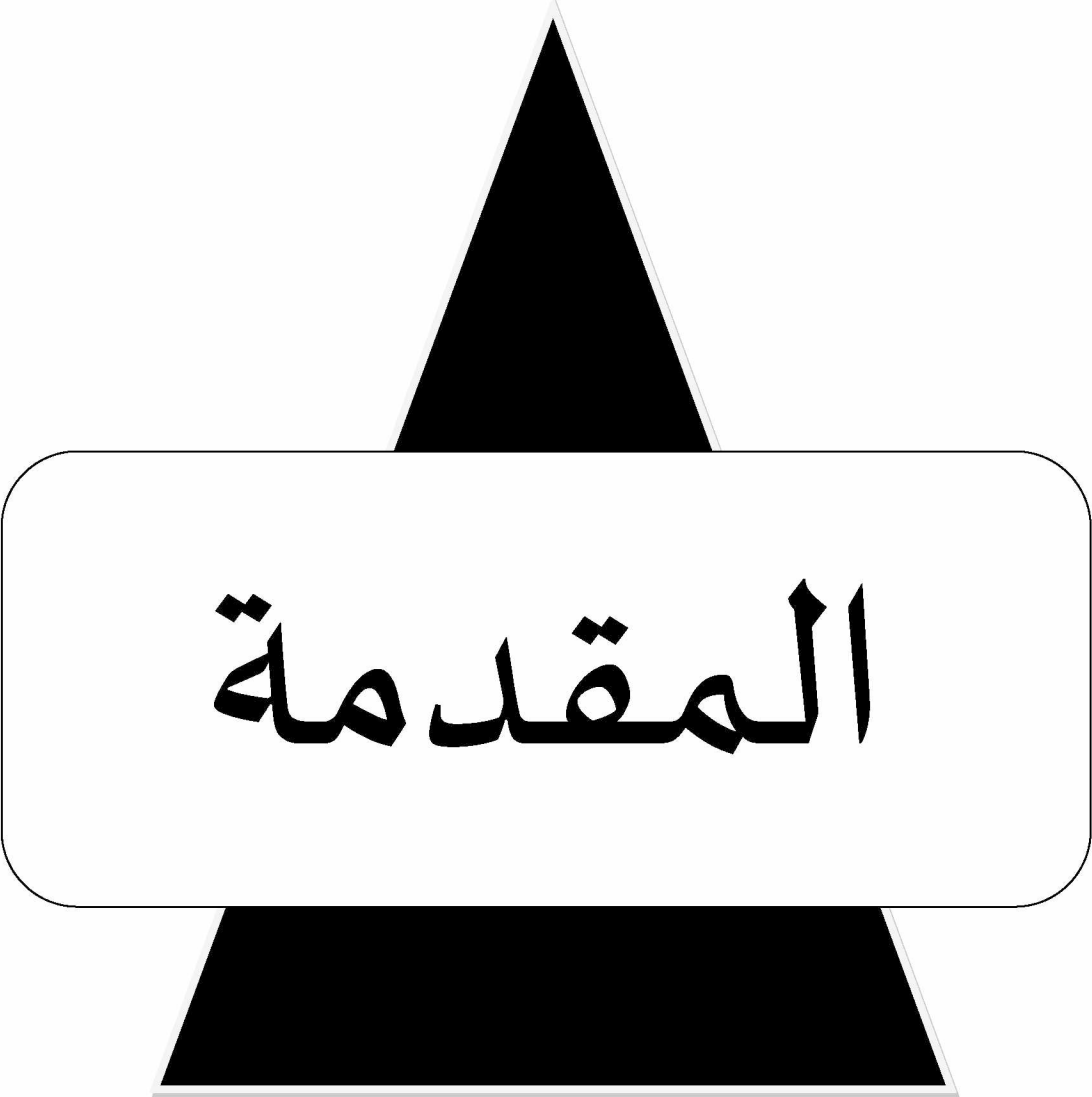
19.....	4.3.3- الملوثات الصناعية للمياه:
20.....	5- أخطار التلوث المائي:
21.....	6- أنواع التلوث المائي:
21.....	1.6- التلوث الطبيعي:
21.....	2.6- التلوث البيولوجي:
21.....	3.6- التلوث الصناعي:
21.....	7- تلوث المياه والسرطان:
22.....	8- اقتراح بعض الحلول وإجراءات وقاية الماء من التلوث:
23.....	خلاصة

المحور الثالث : المعادن والمعادن الثقيلة

25.....	1- تعريف المعادن:
25.....	2- تعريف المعادن الثقيلة:
26.....	3- مصادر المعادن الثقيلة في التربة و المياه:
27.....	4- خصائص المعادن الثقيلة و تأثيراتها:
28.....	5- التلوث:
28.....	1.5 - مفهوم التلوث:
29.....	1.1.5 - التلوث الطبيعي:
29.....	2.1.5 - التلوث البشري:
30.....	2.5- مصادر التلوث

المحور الرابع : الجزء العملي

33.....	مقدمة:
33.....	1- تحضير العينة:
34.....	2- تحديد نسبة البقايا الجافة:
35.....	3- المعالجة الحرارية للبقايا الجافة:
36.....	4- تحليل ومعالجة النتائج التجريبية:
36.....	1.4- الاختبار البلوري للمعادن:
36.....	2.4- الجهاز والشروط التجريبية:
38.....	5- مبدأ طريقة المساحيق:
39.....	دراسة عينة الملح غير المعالجة حراريا:
39.....	6- المعلومات البنيوية :
43.....	التأثيرات والاستخدامات المفترضة لمركبات العينة :
45.....	خلاصة:
47.....	الخاتمة:
50.....	فهرس الاشكال والجداول والصور
53.....	قائمة المراجع:
57.....	الملحق :



المقدمة

مقدمة

منطقة وادي ريغ هي منطقة تمتد على مسافة 150 كلم طولاً من دائرة المغير ولاية الوادي شمالاً إلى دائرة تماسين ولاية ورقلة جنوباً، وتمتاز بانخفاضها عن سطح الأرض وخصوصياتها المناخية والطبيعية. مما جعلها تصنف ضمن المناطق الرطبة في اتفاقية رمسار، هذه المنطقة تمتاز بثرائها الكبير من النبات والحيوان وتوفرها على مخزون مائي طبيعي كبير جداً في شكله الجوفي والسطحي.

إن التطور التكنولوجي والحضاري الذي عرفته المنطقة والجزائر ككل في العقد الأخير من القرن الماضي جعل الإنسان المحلي يستعيز عن الصرف الصحي التقليدي إلى ذلك المعتمد على قنوات الصرف والتي لا تجد لها مكبا إلا المجاري المائية والتي منها تلك البحيرات المترامية أو الخنادق التي يتخذها فلاحوا المنطقة كمصرف للمياه الزائدة عن حاجة واحات النخيل و واد خروف الذي يمر على المنطقة ككل ويصب في شط ملغيغ (مروان) بالقرب من الحمراء دائرة المغير ولاية الوادي.

إن التطور التكنولوجي بقدر ما هو نعمة ربانية بقدر ما له من المضار التي تسبب في ضرر رهيب للبيئة ككل من خلال طرح الفضلات الصناعية، المنزلية والإستشفائية في وادي خروف بالإضافة إلى الإستعمال غير العقلاني للأسمدة البوتاسية، الأزوتية والفوسفورية والتي أدت إلى أطرفة الماء وتشبعه من هذه الشوارد الموجودة أصلاً في البنية الجيولوجية لصخور المنطقة وترتبتها.

يهدف بحثنا هذا إلى دراسة التركيب الكيميائي للمادة المعدنية المحتواة في مياه وادي خروف وتحديد تواجد المعادن الثقيلة فيه ومن ثم البحث عن مميزاتها البنيوية من حيث تبلورها من عدمه وشكلها البلوري وحجم جزيئاتها كي يسهل اقتراح بدائل لاستغلالها بدلاً من الحل التقليدي القديم الذي لم يجد أذانا صاغية وهو تنقية المياه وإقامة محطات تصفية على طول الوادي.

ينقسم بحثنا إلى أربعة محاور:

المحور الأول: للحديث عن واد خروف جغرافيا وخصائص.

المحور الثاني: عموميات عن التلوث المائي أسبابه ومظاهره وأنواعه.

المحور الثالث: وهو تفصيل علمي كيميائي عن المعادن وخاصة الثقيلة منها وجودها في الجدول الدوري وأهم مميزاتها وخصائصها.

المحور الرابع: خصصناه للتجارب العلمية التي تمثلت في تجفيف عينة من هذا الماء ودراسة المحتوى الجاف منها ثم المعدني من بعد، بواسطة جهاز حيود الأشعة السينية ثم عرض النتائج، التعليق عليها وتفسيرها وأخيرا تقديم المقترحات بناء على ذلك.

المحور الأول:

واد خروف جغرافيا وخصائص

1- الموقع والحدود الجغرافية:

يقع وادي ريغ جنوب الأوراس في شمال الصحراء الجزائرية على طول العرق الشرقي الكبير، حاليا الوادي منقسم إداريا بين:

- ولاية الوادي التي بها دائرة المغير حيث منتهى الوادي بشط ملغيغ ودائرة جامعة التي تعتبر منتصف هذا الوادي

- ولاية ورقلة التي تقع جنوب الوادي وتحتوي على دوائر المقارين، تقرت وتماسين حيث منطلق هذا الوادي، بالضبط من واحات قوق [1] .

يمتد وادي ريغ على مسافة 150 كلم طولا ومن 20-30 كلم عرضا [2].

بينما يقع فلكيا بين مداري العرض $23^{\circ}54'$ شمالا و $34^{\circ}9'$ جنوبا وخط الطول 6° إلى الشرق [3].

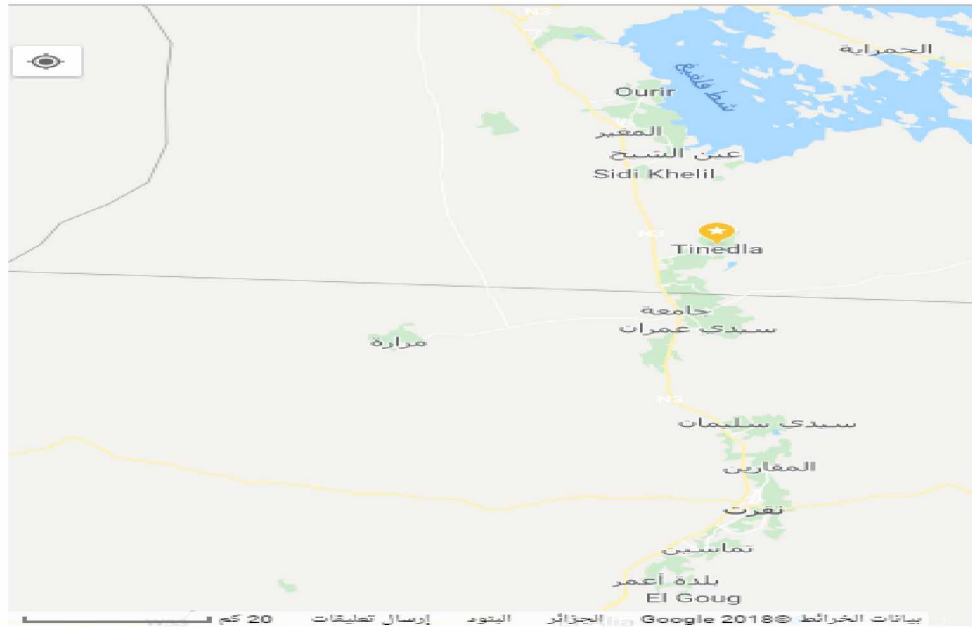
هذه المنطقة تحدها غربا سهوب ولاية الجلفة وبسكرة وورقلة وشرقا كثبان العرق الشرقي الكبير

بينما شمالا تحدها اسطيل ولاية الوادي وجنوبا منطقة الحجيرة ولاية ورقلة.

من البداية وحتى النهاية يتراوح ارتفاع المنطقة تدريجيا من 100م فوق سطح البحر بضواحي قوق

إلى أقل من 27 م تحت سطح البحر وسط شط مروان ضواحي دائرة جامعة مروا ب 7 م فوق سطح

البحر بمنطقة تقرت وعلى مستوى سطح البحر بمنطقة المغير [1].



الشكل 1: خريطة تبين حدود منطقة وادي ريغ

2- الخصائص المناخية:

مناخ المنطقة من النوع الصحراوي شديد الحرارة، الشمس والجاف يتميز بدرجات حرارة عالية جدا ورياح جنوبية ساخنة في فصل الصيف (اشهيلي) وبكميات قليلة من الأمطار ولكنها قد تهطل في أي وقت من السنة[4].

1.2- الحرارة:

درجات الحرارة الشهرية المتوسطة، الدنيا والقصوى معطاة في الجدول أدناه:
جدول 1: توزيع درجات الحرارة المتوسطة الدنيا والقصوى على العام في منطقة تقرت (°C)

الخصائص	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
درجات الحرارة المتوسطة (°C)	9,7	11,7	15,6	19,6	25,0	29,4	32,1	31,7	26,5	21,6	14,9	10,7	20,7
درجات الحرارة الدنيا (°C)	4,5	6,0	10,2	13,9	19,4	24,0	26,6	26,5	22,2	16,9	10,0	5,8	15,5
درجات الحرارة القصوى (°C)	17,0	19,5	24,0	28,0	34,1	38,6	41,6	41,1	35,3	30,1	22,7	18,1	29,2

2.2- تساقط الأمطار:

نادرا ما تسقط الأمطار بمنطقة وادي ريغ ولكنها غير منتظمة بحيث تسقط في أي فصل من العام ويصل معدل السقوط السنوي إلى حوالي 72.74 مم.

3.2- الرطوبة:

تتعلق الرطوبة بالفصول، بحيث تصل في شهر ديسمبر إلى حوالي 65.28% كقيمة قصوى بينما تصل في شهر جويلية إلى حوالي 32.45 % كحد أدنى.

4.2- الرياح:

الرياح التي تهب بصفة دائمة هي تلك التي تكون في فصل الربيع من غربية إلى شمالية غربية، بينما القوية منها تهب في نهاية الشتاء وبداية الربيع فيما تهب الزوابع الرملية في شهر جوان وأحيانا في جويلية [3].

3- الموارد من التربة:

والتربة المزروعة في منطقة واد ريغ رملية إلى بنية رملية ولها هيكل جسيمات. إنها تربة ضعيفة التطور من أصل طمي، وهي فضفاضة على السطح ولكنها مالحة ومغلقة في العمق في بعض الأحيان [2]. وتمتاز بنفاذية عالية وضعف في نسبة المواد العضوية (أقل من 0.5%)، الـ PH بين 7.5-8.5 [5].

4- الموارد المائية:

تمتاز منطقة وادي ريغ بغناها الكبير بالموارد المائية خاصة بعد اكتشاف الألبان، بحيث قُدِّر التدفق بـ 10097 ل/ثانية سنة 1990 [6].

بينما نوعية هذه المياه يمكن أن تطرح عدة مشاكل فهي مياه مكبرنة، غنية بالكالسيوم والمغنزيوم . نتائج التحاليل التي قام بها المعهد الوطني للأبحاث الزراعية للجزائر INRAA فرع سيدي مهدي (تقرت) تثبت أن مياه الطبقة الألبانية قليلة الملوحة، تقدر البقايا الجافة بها بـ 2 إلى 2.7 غ/ل ولكنها ساخنة (فوق الـ 50 درجة مئوية) عكس تلك التي بالطبقة الميولبوسانية فهي تكون باردة وعالية الملوحة بنسبة بقايا جافة من 5 إلى 7 غ/ل. يوجد بالمنطقة مصدران أساسيان للثروة المائية:

- المركب النهائي الذي يحوي عدة طبقات (الفيرياتيكية، الميولبوسانية، سينونية)
- المركب البيني (الطبقة الألبانية).

5- جيومورفولوجيا:

يقع وادي واد ريغ على شكل حوض واسع ينطلق من الجنوب باتجاه الشمال الشرقي بطول 150 كم ، وينبع من منطقة قوق ويؤدي إلى منطقة مروان. الميل بشكل عام ضعيف 1 ‰. تعتمد منطقة الدراسة على تشكيلات ميولبوسين وإيوسين التي تغرق تدريجياً باتجاه الشمال ، وفي الأجزاء العلوية من الوادي ، هناك مستوى رباعي قديم مع طبقة من الحجر الجيري-الجيسي ،

وأحيانا تكتل بتكوينات الكثيب. يتكون الجزء السفلي من الوادي من رواسب رملية مع بعض الرواسب الطينية.

1.5- الهيدروجيولوجيا:

يوجد في المنطقة ثلاث طبقات مياه جوفية، من الأعلى إلى الأسفل:

1.1.5- الطبقة الفرياتية:

هي التكوينات الرباعية التي تخزن المياه الجوفية وتتكون بشكل رئيسي من رمل ناعم مع تقاطعات محلية من الجبس والطين الجبسي.

2.1.5 - طبقات المركب النهائي:

وهي ممثلة بتشكيلات متغايرة جدا من الحجر الجيري السينيوني والرمال والرواحل الرملية للميولبوسان ويغطي مساحة قدرها 350000 كم² وعمق يتراوح بين 200 و 500 متر.

3.1.5-طبقات القاري البيني (الألباني):

وهو عبارة عن طبقة مياه جوفية عميقة (1500 م) تتكون من حجر رملي أو رمل طيني يمتد على مساحة 600000 كم² ويتراوح سمكها بين 200 و 400 م [7].

6- الأنشطة الزراعية:

يتميز وادي ريغ بنوع من الواحات التي تتكون من ثلاث طبقات نباتية. نخيل التمر وزراعة الأشجار والمحاصيل السنوية. مزيج من هذه الطبقات النباتية التقليدية الثلاثة ، موجودة في العديد من بساتين النخيل ما يقرب من نصف المزارع.

1.6- نخيل التمر:

يتركز النشاط الزراعي في وادي ريغ على زراعة نخيل التمر وهو الذي يشكل المصدر الأساسي لمداخيل السكان. ففي تقرير لمديرية المصالح الفلاحية قدر ثروة النخيل بالمنطقة لسنة 2009/2008 ب 1440071 نخلة ب 40.95 % في جامعة ، 34.08% في سيدي عمران و 13.82% في تندلة و 11.15% في سيدي خليل.

*مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي

جدول2: انتاج النخيل بوادي ريغ من جهة وادي سوف

البلديات	النخيل المزروع		النخيل المنتج	كمية الإنتاج (قنطار)
	العدد	%		
سيدي خليل	160 574	11,15	137 086	67 134
جامعة	589 712	40,95	448 818	190 113
سيدي عمران	490 835	34,08	443 683	209 110
تندلة	198 950	13,82	132 553	60 583
المجموع	1 440 071	100	1 162 140	526 940

7- تربية الحيوانات:

في الجزائر هناك نوعان من التربية: التربية المنزلية في بيئة الواحات والتربية الرعوية في البيئة السهبية. الجدول أدناه يبين أعداد رؤوس الماشية في بعض بلديات وادي ريغ:

جدول3: تربية الأغنام والماعز في بعض بلديات وادي ريغ من جهة وادي سوف

البلديات	الأغنام	الماعز
سيدي خليل	6 300	6 000
جامعة	21 419	25 101
سيدي عمران	40 874	41 141
تندلة	9 437	9 478
المجموع	78 030	81 720

8- الري والصرف:

في وادي ريغ لا يمكن للفلاحة أن تتقدم دون سقي، في الجدول التالي تعطى مساحات المسقية من النخيل:

جدول 4: مساحة النخيل حسب البلديات

البلديات	المساحة (هكتار)
سيدي عمران	4 438
جامعة	4 471
تندلة	1 670
سيدي خليل	1 598
المجموع	12 177

ويتم ذلك في الغالب من الآبار التي تقع بالقرب من بساتين النخيل، وعادة ما يكون الري مرة واحدة أسبوعيا خلال موسم الشتاء (نوفمبر إلى فبراير)، والري كل 10 أو 15 أيام (من مارس إلى أبريل) ونادرا ما يكون الري في الشهر في الصيف.

تختلف جرعات الري والترددات من مزرعة إلى أخرى، ولا تفي بالاحتياجات الفعلية للمحاصيل، ولكنها غالبا ما تبقى مرتبطة بتوافر المياه على مستوى الأرض.

يتم الري على قطعة الأرض وفق نظام السواقي اعتمادا على الجاذبية مما يسبب فقداننا كبيرا للماء. أما بالنسبة للصرف فيتم بواسطة خنادق (سقيط) تحت سماء مفتوحة محفورة بين كل صف أو صفين نخيل على طول من 20 إلى 40 متر، هذه الخنادق لا تحظى باهتمام وصيانة كبيرة عادة.

1.8- طرق الري:

نظام السقي الملائم للنخيل هو هذا المطبق حاليا وهو السقي المعتمد على الجاذبية من خلال السواقي أو طريقة الغمر، هذا النظام له عدة مزايا مقارنة بالأنظمة الأخرى نذكر منها على سبيل المثال:

- هذا النظام معروف ومجرب في المنطقة.
- تتكيف جيدا مع مشكلة الرشح المستمر
- هي الطريقة الأفضل والمناسبة للزراعة تحت أشجار النخيل.

بالنسبة للري الموضوعي فهو مناسب جدا لفسائل النخيل وهو اقتصادي أكثر للماء ولكن له سيئة المساعدة على صعود الأملاح [4].

9- خصائص قناة وادي ريغ (واد خروف):

1.9- حساب تدفق المياه:

تمت هذه الدراسة سنة 2009 والهدف منها كان حساب تدفق مياه واد خروف وأخذ عينات للتحليل الفيزيوكيميائي والبكتريولوجي. يحدد التدفق في 4 مواضع مراقبة كالتالي: سيدي عمران، جامعة (مازهر الزاوية)، تندلة (سيدي العابد) وأخيرا سيدي خليل، نتائج قياس التدفق مبينة في الجدول أدناه

جدول 5 : نتائج قياس التدفقات على طول القناة

التدفق (متر ³ /ثانية)	التدفق (متر ³ /يوم)	السرعة (متر/الثانية)	العمق	
1,54	133 056	1,47	0,35 m	سيدي عمران
2,42	209 088	1,05	0,6 m	جامعة (مازهر الزاوية)
2,74	236 736	0,6	1,2 m	تندلة (سيدي العابد)
5	432 000	1,85	0,45 m	سيدي خليل

تدفع الجريان المقاس يتغير من 2.74 متر مكعب/الثانية في تندلة و 5 متر مكعب في الثانية في سيدي خليل. هذه النتائج تتطابق مع النتائج المتحصل عليها من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية [8] التي تثبت أن التدفق عند مخرج القناة يساوي 5 متر مكعب/ الثانية.

2.9- تحاليل مياه قناة وادي ريغ:

العينات المأخوذة تم توجيهها لإجراء التحاليل، الفيزيوكيميائية على مستوى الوكالة الوطنية للموارد المائية [8]، أما تحاليل المعادن الثقيلة فتمت على مستوى مؤسسة [9]SEAAL، أما التحاليل الميكروبيولوجية فتمت على مستوى مستشفى تقرت التابع الى ولاية ورقلة حاليا ، والنتائج المتحصل عليها من خلال هذه التحاليل مدرجة في الجدول التالي:

جدول 6 : نتائج تحاليل مياه وادي ريغ

المعايير الفيزيوكيميائية	الوحدات	سيدي عمران	جامعة (زاوية رباب)	تندلة	سيدي خليل	التركيز المتوسط
تاريخ أخذ العينات	--	18/05/2009	18/05/2009	18/05/2009	18/05/2009	--
ساعة أخذ العينات	--	08h05	08h44	09h35	10h30	--
رقم مخبر (ANRH)	--	440	439	441	442	--
الناقلية الكهربائية	μS/cm	23.800	21.400	21.100	21.400	21925
pH	--	7,40	7,60	7,40	7,60	7,50
كالكسيوم (Ca ²⁺)	(mg/l)	715,00	730,00	755,00	601,00	700,25
مغنسيوم (Mg ²⁺)	(//)	620,00	595,00	595,00	189,00	499,75
صوديوم (Na ⁺)	(//)	3.700	3.250	3.450	4.000	3.600
بوتاسيوم (K ⁺)	(//)	50,00	41,00	32,00	32,00	38,75
كلوريد (Cl ⁻)	(//)	7.500	6.500	6.900	5.580	6.620
كبريتات (SO ₄ ²⁻)	(//)	4.500	4.160	3.960	3.680	4.075
بيكربونات (HCO ₃ ⁻)	(//)	282,00	484,00	255,00	331,00	338,00
كربونات (CO ₃ ²⁻)	(//)	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
البقايا الجافة (105 °C)	(//)	20.328	16.670	17.016	16.265	17.570
تمعدن	(//)	17.850	16.050	15.825	16.050	16.445
السيلييس (SiO ₂)	(//)	46,40	55,80	59,90	50,90	53,25
العسرة الكلية (TH)	(°F)	437,00	439,00	437,00	229,00	385,50
العسرة الكلية (TH)	(mg/l CaCO ₃)	4.370	4.390	7.370	2.290	3.855
القلوية الكلية (TAC), (Alcalinité)	(°F)	23,00	39,00	21,10	27,00	27,53
القلوية الكلية (TAC), (Alcalinité)	(mg/l CaCO ₃)	230,00	390,00	211,00	270,00	275,50
معايير التلوث	الوحدات	سيدي عمران	جامعة	تندلة	سيدي خليل	التركيز المتوسط
الأمونيوم (NH ₄ ⁺)	(mg/l)	> 2,00	> 2,00	> 2,00	> 2,00	> 2,00
النترات (NO ₂ ⁻)	(//)	0,154	0,199	0,199	0,199	0,190
النترات (NO ₃ ⁻)	(//)	1,80	3,60	5,70	8,50	4,90
O-فوسفات (O-PO ₄ ³⁻)	(//)	1,102	0,887	0,643	0,459	0,775
المواد العضوية (M.O)	(//)	90,00	88,00	87,00	92,00	89,25
المعادن الثقيلة	الوحدات	سيدي عمران	جامعة (زاوية رباب)	تندلة	سيدي خليل	التركيز المتوسط
Chrome (Cr)	(mg/l)	0,206	0,157	0,204	0,206	0,195
Cadmium (Cd)	(//)	0,075	0,057	0,062	0,065	0,065
Cuivre (Cu)	(//)	0,057	0,049	0,052	0,052	0,055
Nickel (Ni)	(//)	0,078	0,283	0,088	0,276	0,180
Plomb (Pb)	(//)	0,847	0,791	0,732	0,780	0,800
Zinc (Zn)	(//)	0,048	< 0,02	0,035	0,042	0,040
العوامل البكتريولوجية	الوحدات	سيدي عمران	جامعة (زاوية رباب)	تندلة	سيدي خليل	التركيز المتوسط
الجراثيم القولونية البرازية	(Ge / 100 ml)	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴
الجراثيم القولونية الكلية	(//)	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴
المكورة المعوية	(//)	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴	11 x 10 ⁴
المكورة العنقودية	(Ge / ml)	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
المجرات المغزلية مرجعة السيليفيت	(Ge / 20ml)	IND	IND	IND	IND	IND

1.2.9- الملوحة:

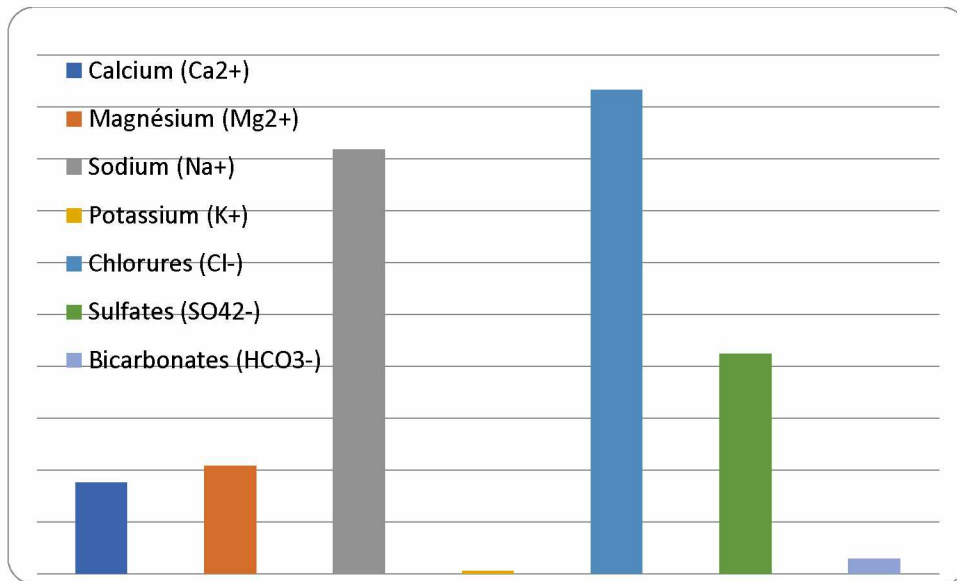
كل العينات التي تم تحليلها عالية التمعن، نسبة الملوحة فيها بين 16.50 غ/ل و 17.85 غ/ل بمتوسط قدره حوالي 16.45 غ/ل، أغلب الجزيئات المسؤولة عن الملوحة هي ملح الطعام NaCl و كبريتات المغنيزيوم $MgSO_4$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ (الشكل أدناه)

قيم الناقلية الكهربائية المسجلة هي $21400 \mu S/cm$ في جامعة $23800 \mu S/cm$ في سيدي عمران، $21100 \mu S/cm$ في تندلة وأخيرا 21400 في سيدي خليل. هذه النسب تأتي لتثبت خطر الملوحة العالية للمياه المحللة.

قيم عالية للملوحة تعني كمية كبيرة من الأنيونات في الماء مما يصعب امتزاز الماء والعناصر المعدنية من طرف النباتات، هذه الملوحة العالية كما في حالتنا يمكنها التسبب في إحتراق الجذور وضعف نمو النباتات والأشجار.

نتائج التحاليل تثبت بوضوح مدى التلوث والملوحة التي تعانيها هذه المياه بحيث يقدر التمعن ب 16 غ/ل بناقلية كهربائية تتراوح بين 21.4 و $23.8 \mu S/cm$. كما أن التحاليل البيولوجية تثبت وجود عدد معتبر من مسببات الأمراض خاصة الجراثيم ذات المصدر البرازي.

هذه النتائج تثبت وجود فضلات المياه القذرة التي يتم طرحها بشكل كبير في هذا المجرى خاصة على مستوى بلدية تندلة [4].



الشكل 2 : التمثيل بالأعمدة لنسبة الكاتيونات والأنيونات

تعاني هذه المياه من فائض كبير في الأملاح في شكل كلور الصوديوم خاصة نسبة القلوية بسبب البيكربونات منخفضة نسبيا، نظرا لأن نسبة الملوحة تقدر بـ 16 غ/ل أي نصف ملوحة ماء البحر تقريبا فإن معالجة هذه المياه ونزع أملاحها قد يكون من المجدي تطبيق طرق معالجة مياه البحر عليها.

المحور الثاني:

التلوث المائي

مقدمة

يعتبر الماء ركنا أساسيا من الأركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمرارها، وهو العمود الفقري لكل الفعاليات و الأنشطة بشرية كانت أم غيرها كما انه الأساس الذي قامت عليه المدنية و الحضارة منذ فجرها يومنا الحاضر، فالماء ضروري للحياة و للبقاء الإنسان إذ يحتوي جسم الإنسان البالغ (65%-58) من وزنه ماء، فضلا عن الحاجات اليومية فانه يستعمل للري وسقي المزروعات وتوليد الطاقة و الترفيه و غيرها و على الرغم من أهمية الماء إلا انه يتعرض للتلوث بشكل مستمر مما يعيق عملية استخدامها في بعض الأحيان و خاصة بالنسبة للإنسان ، و بالنسبة لمشكلة مياه عيون تندلة لا تقتصر عند مبدأ عدم توفيرها بالكمية المطلوبة وإنما يتعداه إلى احتمال تلوث هذه المياه بمختلف الملوثات، وكما هو معلوم فان الماء عندما يشوبه التلوث يصبح مصدر خطرا على الصحة ويفقد ميزاته التي تؤهله للاستخدام لشتى الأغراض، ويمكن القول بان التلوث عبارة عن الإخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة بالشكل الذي يؤثر في حيلة جميع الكائنات الحية [1].

1- تعريف التلوث المائي:

وهو كل ما يدخل كتلة الماء من أثر يدخله الإنسان فيؤدي إلى تغير الصفات الطبيعية و الكيميائية و اختلال التوازن الطبيعي في تلك الكتلة و بالتالي تضر الإنسان و الكائنات الحية، و الماء الملوث هو الماء الذي يحتوي على مواد عضوية أو غير عضوية ذائبة مثل الكربوهيدرات و الأحماض العضوية و المعدنية و المنظفات الصناعية الذائبة، أو أي مواد عالقة صلبة أو كائنات دقيقة مثل البكتريا و الطحالب و الطفيليات التي تغير من الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية للماء وبذلك يصبح غير مناسب للشرب أو للاستخدام الزراعي أو الصناعي [2].

2- درجات التلوث:

✓ التلوث المقبول:

هو درجة محدودة من درجات التلوث لا يصاحبها على الأغلب أية أضرار واضحة تمس مظاهر الحياة وغيرها على سطح الأرض، ومن ثم فهي درجة لا تتعدى كونها ظاهرة بيئية وليست مشكلة بيئية وكانت هذه الدرجة من التلوث قائمة في معظم بيئات العالم قبل تطور الصناعة الهائل [3].

✓ التلوث الخطر:

وهو الدرجة التي يتجاوز فيها التلوث خط الأمن ليصبح مشكلة وليست ظاهرة وقد برز ذلك مع الانقلاب الصناعي وما صاحب ذلك من إطلاق كميات هائلة من النفايات والفضلات متنوعة الخصائص والمصادر وبما يفوق قدرتها على التنقية الذاتية أو التنظيف الطبيعي مما يؤدي إلى الإخلال بالحركة التوافقية داخل النظام وما يصاحب ذلك من أخطار كثيرة على معظم مكونات البيئة الحية والغير حية ومن ثم يبرز التلوث كمسألة كبيرة [4].

✓ التلوث القاتل أو المدمر:

وهو أخطر درجات التلوث إذ تتعدى فيه حد الخطر لتصل إلى ما يسمى الحد القاتل أو المدمر للأحياء مما يؤدي بالنظام البيئي إلى مرحلة الانهيار والدمار كما حدث في انفجار مفاعل تشيرنوبيل في عام 1986 في الاتحاد السوفياتي (روسيا حاليا) التي امتدت تأثيراتها المدمرة إلى مساحات جغرافية شملت نصف الكرة الأرضية [5].

3- أثر الإنسان على تلوث المياه:

1.3- المبيدات:

فتحت التغيرات الجوهرية التي أدخلها الإنسان على النظام البيئي الزراعي بهدف تأمين غذائه المجال واسعا إما مشاكل بيئية عديدة أخذت خطوتها تزداد باضطراب وبعد أن شعر الإنسان بأن الحشرات تقوم بأقسام المحاصيل الزراعية معه ، فقد برزت المبيدات الكيميائية كسلاح فعال ضد هذه الآفات ، وأعتقد في بداية الأمر بات المبيدات الكيماوية بمقدورها النقلب على مشكلات الآفات الزراعية بشكل نهائي ولكن هذا لم يدم طويلا ، إذ سرعان ما برزت في البيئة الزراعية مشاكل مثيرة القلق كنتيجة حتمية ومباشرة للاستعمال المبيدات الكيماوية إذ جاء استخدام المواد المكافحة و المبيدات في بداية الأمر لحماية المحاصيل الزراعية ولغرض القضاء على الآفات و الحشرات الزراعية و مكافحة الأعشاب و الأدغال التي تنمو في الحقول أو على ضفاف المسطحات المائية [6].

2.3- التلوث بالأسمدة الكيماوية:

يشكل تلوث مياه المسطحات المائية بالأسمدة الكيماوية المستخدمة لتغذية المزروعات خطراً كبيراً يؤدي إلى تهديم النظم البيئية المائية وبذلك يهدد الحياة الطبيعية فيها أن أغلب المحاصيل الزراعية فضلاً عن البساتين تحتاج إلى السماد الكيماوي الذي يحوي بصورة رئيسية على كل من مركبات الفسفور و النيتروجين، ويظهر من خلال استخدام هذه الأسمدة بأنها قد تصل إلى بعض المسطحات المائية القريبة من الأراضي الزراعية و ذلك من خلال عملية تسميدها و ريها ويزلها، وخصوصاً أن المنطقة ريفية تتميز بزراعة النخيل و الخضر و الفواكه مما يؤدي إلى تلوثه بصورة مباشرة من هذه المركبات التي تساعد على انتشار النباتات المائية وخاصة الطحالب حيث أن نموها يؤدي إلى تلوث البيئة المائية ومنها منطقة الدراسة [6].

3.3- فضلات المجاري والمخلفات البشرية والنباتية:

يتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية و النباتية و الحيوانية التي تلقي فيه ومن مصادر تلوث مياه منطقة تندلة هي مياه المجاري و مخلفات المنازل مثل مياه الصرف الصحي و المخلفات البشرية و الحيوانية التي يرى في مياه منطقة الدراسة و التي عادة ما تكون مصدر للتلوث العضوي أو البيولوجي مسببة الأمراض التي تنتقل عدواها بطرق مختلفة منها عن طريق السباحة ، كما أن مياه المجاري تتلوث بالصابون و الملوثات الصناعية الأخرى ترمى مخلفاتها المتكونة من جراء ذبح الماشية مثل الغنم و الأبقار لتوفير اللحوم للسكان المنطقة، ترمى مخلفاتها المتكونة من الدم و العضلات في مياه المنطقة و التي تؤدي إلى تغطية سطح الماء بالطحالب و الروائح الكريهة التي تضر بصحة الإنسان إضافة إلى ذلك تشويه منظر الجمال الطبيعي وانعدام الاستمتاع بها ومن المشكلات الأخرى هو أنه في حالته موت هذه الطحالب تستهلك الأكسجين في عملية الأكسدة [6].



صورة 1: تلوث المياه بفضلات المجاري و مياه الصرف الصحي

4.3- النفايات البشرية:

وتتمثل هذه النفايات في بقايا الاستخدامات المنزلية والمكونة من بقايا الأطعمة –الورق – البلاستيك – الزجاج – الثياب الفلين جثث الحيوانات الميتة التي غالبا ما ترى في المياه ومخلفات المطابخ وبقايا الأطعمة وهذه النفايات ذات خطورة شديدة لما تحويه من أنواع الجراثيم ومسببات العدوى للكثير أنواع الأمراض [5]. ويقدر معدل مخلفات الفرد يوميا من النفايات ما بين (700-1000) غرام وتقدر نسبة النفايات الصلبة القابلة للتعفن في الدول العربية نحو (70%) [7].



صورة 2 : تلوث المياه بالنفايات البشرية

4- أسباب التلوث المائي ومصادره:**1.4- الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية:**

حيث يتسرب جزء من الكيماويات المستخدمة في الحقول عن طريق صرف بعض مياه هذه الحقول الزراعية نحو الأنهار والشواطئ المتاحة وتعمل هذه المواد على تنشيط نمو الطحالب والأعشاب المائية في المياه وبعضها يكون سام كالنترات [8].

2.4- الكائنات الحية المسببة للأمراض:

وتشمل على الكائنات الدقيقة الممرضة والطفيليات التي تصل إلى الماء مع فضلات الإنسان والحيوان وتنتقل هذه الكائنات الممرضة إلى الإنسان أو الحيوان عن طريق شربه للماء الملوث بها [8].

3.4- نفايات المدن:

وتتمثل نفايات المدن في مياه المجاري الصحية والقمامة وعادة ما تستخدم المسطحات المائية كمستودع لإلقاء هذه النفايات وليس ثمة شك أن إلقاء هذه النفايات يفسد المياه حيث تفقد المسطحات المائية قدرتها على إعالة الأحياء البحرية فضلا عن تلوث المياه بالكثير من الميكروبات والفيروسات [8]. وهنا نجد أن التلوث المائي يتباين في مصدره وأسبابه من بيئة لأخرى وهو يحمل للإنسان الكثير من المخاطر التي تهدد حياته ومصادر غذائه.

وهنا العديد من المصادر الأخرى التي يمكن أن تعتبر من الأسباب الرئيسة لتلوث المياه الجوفية أهمها:

4.4- المخلفات الصلبة المتراكمة:

والتي ينتج عنها مواد سامة كالنترات والتي يمكن أن تصل للمياه الجوفية عن طريق الارتشاح [8].



صورة 3: نفايات التجمعات الحضرية

5.4- الاستعمال المفرط للمبيدات الكيماوية والأسمدة:

والتي يمكن أن تصل للمياه الجوفية عن طريق الارتشاح أو عن طريق المياه العامة الزراعية [8].



صورة 4: الإستعمال المفرط للمبيدات والأسمدة الكيماوية

6.4- الملوثات الصناعية للمياه:

حيث أن الكثير من المصانع تنشأ بالقرب من المناطق السكنية وهي قد تكون مرتبطة مع شبكات الصرف الصحي للبلديات [8].

ومنها المستخدمة في أشغال التنقيب عن المعادن أو الوقود التقليدي والصخري.

5- أخطار التلوث المائي:

للتلوث المائي أخطار جسيمة أهمها:

- ✓ إتلاف نوعية المياه مما يجعل استخدامها للشرب أو في مجال الزراعة أو الصناعة محفوفا بالمخاطر.
- ✓ انتشار ظاهرة الأسماك الميتة التي تقذفها حركة الأمواج على شواطئ البحار والأنهار.
- ✓ استنزاف الأوكسجين من المسطحات المائية وفقدانها لعناصر الحياة.
- ✓ فقدان الشواطئ أهميتها الاقتصادية والترفيهية نتيجة التلوث [8].

إن أهم أضرار التلوث المائي الصحية تلوث الماء بمخلفات الصرف الصحي التي تحمل العديد من مسببات المرضية مثل بعض الأنواع البكتيرية و الفطرية و الفيروسية ، يؤدي تلوث الماء إلى حدوث تسمم للكائنات البحرية ويتحول جزء من النفط إلى كرات صغيرة تلتهم بواسطة الأسماك ما يؤثر بشكل مباشر على السلسلة الغذائية كما يؤثر تلوث الماء بالكائنات الحية الدقيقة إلى حدوث العديد من الأمراض مثل حمى التيفوئيد وفيروس شلل الأطفال و كذلك الطفيليات و يعتبر تلوث المياه لأن ظاهرة عالمية وأن كانت أكثر شيوعا لدى البلدان الغنية منها في البلدان النامية وذلك بسبب التلوث الكيميائي الناجم عن الاستخدام الأوسع للأسمدة و المبيدات لذا يحذر العديد من الخبراء من قرب اندلاع أزمة يمكن تهدد الأمن الغذائي العالمي وعلى ضوء الحاجة إلى زيادة الإنتاج الغذائي لتلبية احتياجات الإعداد المتزايدة من سكان العالم يتجلى التحدي المائل في ضمان ألا تضر الأساليب الزراعية بنوعية المياه وحتى هذا الوقت فإن القيود التي تفرضها البلديات و الحكومة في العديد من البلدان الغنية و النامية نجحت في كبح التلوث الناجم عن المصبات على أن الأمر يتطلب الآن إستراتيجية تكفل لضبط التلوث عند بوابات المزارع. ومن الجلي أن الحاجة تدعو إلى إطار تشريعي يتضمن المعايير الجديدة التي ينبغي أن تشرف على تطبيقها هيئات الرقابة غير أنه عوض عن فرض التدابير العقابية على المزارعين الذين يخالفون التشريعات البيئية كما يحدث في أوروبا يكون من الأفضل توفير حوافز داخلية لتشجيع المزارعين على رصد نوعية المياه واتباع الأساليب المثلى ولا شك أن ذلك يعتبر مبحثا لمنطقة الدراسة في عالم السوق الحرة اليوم غير أنه من الواضح أن الحاجة تتطلب طرقا جديدة لوقف التيار المتصاعد من المياه الزراعية الملوثة [9].

6- أنواع التلوث المائي:

ينقسم التلوث المائي من حيث مصادره إلى عدة أنواع نذكر منها:

1.6- التلوث الطبيعي:

وهو موجود وجودا دائما، فالمخلفات العضوية وجدت منذ ظهور الكائنات الحية النباتية والحيوانية على سطح الأرض، إذ تأخذ المخلفات الطبيعية الناتجة عن أجسام الكائنات الحية والمواد العضوية الميتة طريقها إلى الماء في كل مرة تتدفق المياه الجارية، وخصوصا لدى هطول الأمطار فوق التربة والصخور والرواسب المعدنية والفضلات العضوية. ومع ذلك، فربما يكون الإنسان مسؤولا في الكثير من الحالات عن زيادة التلوث الطبيعي، نتيجة لتعديلات على الغابات وأشكال الغطاء النباتي المختلفة.

2.6- التلوث البيولوجي:

ويقصد بها وجود ميكروبات في الماء وهي تسبب عدد من الأمراض المعدية مثل التيفويد، الكوليرا والبلهارسيا وغيرها من الأمراض [9].

3.6- التلوث الصناعي:

ويعد تلوث الماء بالمواد الكيميائية الناتجة عن الصناعات المختلفة واحدة من اعقد المشكلات التي تواجه الإنسان. ومن أهم هذه الملوثات الكيميائية المعادن الثقيلة (الرصاص، الزئبق، الكاديوم، النحاس والزنك) وغيرها من معادن ومواد [9].

7- تلوث المياه والسرطان:

تشير إحصائيات منظمة الصحة العالمية أن السرطان يتسبب ب وفاة ما يقارب 8 مليون إنسان سنويا وهذا العدد يمثل 13% من عدد الوفيات الكلي في العالم، وتشير الإحصائيات أيضا إلى أن 70% من حالات الوفاة بالسرطان تحدث في الدول النامية، بينما يعد التدخين والغذاء والماء الملوثين ب مواد كيميائية أو ب فيروسات وبائية مسؤولة عن نصف حالات الوفاة تقريبا، إما عن أكثر أنواع السرطان انتشارا بين الرجال والنساء على حد سواء فهو سرطان الرئة والذي قتل أكثر من 1.37 مليون إنسان عام 2008. تقسم مسببات السرطان حسب مصدرها إلى ثلاثة أقسام رئيسة وهي:

- مسببات إشعاعية مثل الأشعة فوق البنفسجية.

- مسببات حيوية بيولوجية مثل الفيروسات المسببة للأمراض الوبائية والمزمنة ومنها الفيروس المسبب لالتهاب الكبد الوبائي.
- مسببات كيميائية وتشمل جميع الملوثات من معادن ومركبات عضوية يمكن ان تتسرب الى مياه الشرب أو الغذاء أو الهواء.
- ويدخل في الملوثات أيضا دخان عوادم السيارات والغازات المنبعثة من المصانع الكيماوية ومحطات إنتاج الطاقة ومواقد الحطب التقليدية ونتيجة للخبرات المتراكمة في مجال محاربة السرطان فقد صار ثابتا إذ هناك أكثر من 20 مادة كيميائية بالإضافة إلى مجموعة من الفيروسات تسبب مرض السرطان بشكل مؤكد بينما يرتبط التعرض لعدد اكبر من المواد والملوثات باحتمالية الإصابة بالسرطان[10].

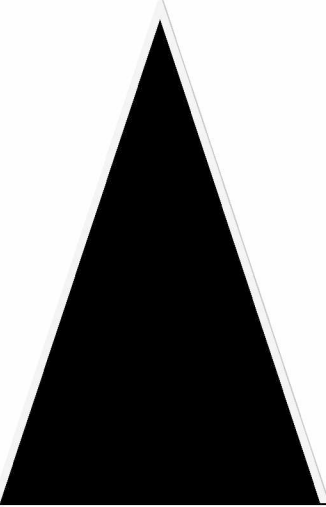
8- اقتراح بعض الحلول وإجراءات وقاية الماء من التلوث:

وهذه الإجراءات تهدف إلى الإبقاء على المياه في حالة كيميائية لا تسبب الضرر للإنسان والحيوان والنبات ومن هذه الإجراءات:

- ✓ بناء المنشآت اللازمة لمعالجة المياه الصناعية الملوثة، ومياه المخلفات البشرية السائلة، والمياه المستخدمة في المذابح والمسالخ وغيرها، قبل تصريفها نحو المسطحات المائية النظيفة.
- ✓ مراقبة المسطحات المائية المغلقة، مثل البحيرات وغيرها، لمنع أي رواسب ضارة أو مواد سامة إليها.
- ✓ تطوير التشريعات واللوائح المنظمة لاستغلال المياه، ووضع المواصفات الخاصة بالمحافظة عليها
- ✓ الاهتمام الخاص بالأحوال البيئية في مياه الأنهار وشبكات الري والصرف والبحيرات والمياه الساحلية، ورصد تلوثها، ووضع الإجراءات اللازمة لحمايتها من التلوث الكيميائي.
- ✓ تدعيم وتوسيع عمل مخابر التحليل الكيميائي والحيوي الخاصة بمراقبة تلوث المياه، وإجراء تحاليل دورية للمياه للوقوف على نوعيتها.
- ✓ نشر الوعي البيئي بين الناس وتعويد الصغار على المحافظة على المياه من التلوث [9].
- ✓ الحرص على الاستخدام العقلاني والعلمي للمواد الكيميائية في عمليات التنقيب المختلفة والحرص على إتقان عمل المنشآت الخاصة باستخراج المياه أو الوقود لمنع التسريقات والتصدعات والتسربات.

خلاصة

تلوث مياه وادي خروف يهدد حياة الكائنات الحية بما فيها الإنسان على طول أكثر من 150 كلم وعرض أكثر من 20 كلم أي على مساحة إجمالية تقدر 3000 كلم²، إن التأخر في التعامل الإيجابي مع مشكل هذا التلوث استشرت نتائجه وأصبحت ظاهرة للعيان من أمراض مختلفة وتسممات وانتشار فطيع للسرطانات المختلفة دون الحديث عن اندثار الثروة السمكية التي كانت تزخر بها المنطقة والتنوع البيولوجي الذي كان سائدا. التوجه نحو مقاربة جديدة لمعالجة مشكلة التلوث يحتاج إلى بداية كالتى نقوم بها وهو معرفة التركيبة الكيميائية لمكونات الماء غير العضوية خاصة ، وخاصة منها المعادن الثقيلة المتواجدة.



المحور الثالث:

المعادن والمعادن الثقيلة



1- تعريف المعادن:

المعادن هي عبارة عن مواد طبيعية غير عضوية لها تركيب عنصري خاص و صفات متجانسة و قد جرى العرف على تقسيم المعادن الى قسمين ،معادن فلزية و معادن لا فلزية ،وتكون المعادن أولية أو ثانوية.

المعادن الأولية: وهي التي تكونت فجر حياة الكرة الأرضية وقد كان تكوينها نتيجة صعود محاليل كيميائية مركزة من باطن الأرض إلى قشرتها و ترسبها بعد ذلك.

المعادن الثانوية: وتضم المعادن التي تعدلت و تغيرت طبيعتها الأولى نتيجة تأثر المعادن الأولية بعوامل التعرية أو التحول.....الخ [1].

كما عرف المعدن بأنه عنصر أو مركب كيميائي كريستالي بطبيعته متكون كناتج عمليات جيولوجية ، ويكون متجانس ولا يمكن تقسيمه بالطرق الميكانيكية إلى مكونات اصغر ، ومعظم المعادن بالتحليل نجد أنها تتكون جميعا من عناصر كيميائية متحدة مع بعضها البعض وتختلف في نسبها من معدن إلى آخر [2].

وتم ذكره على أنه مادة مستخرجة في أغلب الحالات من المناجم أو متشكل من معادن أخرى يتميز بالناقلية الجيدة للحرارة والكهرباء [3].

2- تعريف المعادن الثقيلة:

هي عناصر معدنية طبيعية لها كثافة مرتفعة نسبيا وتتميز برقم ذري كبير أكبر من الرقم الذري للصوديوم $Z=11$.

المعادن الثقيلة بصفة عامة موجودة في الطبيعة بكميات قليلة جدا على شكل آثار [3].

Bloc S		Métaux lourds de densité > 5										Bloc p					
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Bloc d										Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Te	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Bloc f														
Lanthanides			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
Transuraniens			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Cf	Bk	Es	Fm	Md	No	Lr	

شكل 1: تمثل توزيع المعادن الثقيلة في الجدول الدوري للعناصر

كما يمكن تعريف المعادن الثقيلة بأنها مجموعة فرعية من تلك العناصر التي تظهر خصائص معدنية وتضم المعادن التي تمر بالحالة الإنتقالية، بعض الفلزات، اللانثانيدات، الاوكتينيدات وذلك بإستخدام الكثافة كعامل مميز [4].

وعرفت أيضا بأنها تلك المعادن التي تمتلك كثافة معينة والتي تقدر بأكثر من 5 غ/سم³ [5]. وأشير أيضا بأنها هي أي عنصر فلزي لديه كثافة عالية نسبيا والتي تعتبر سامة أو مسببة للتسمم حتى في التراكيز المنخفضة منها والتي لها وزن نوعي أعلى أو أكبر على الأقل ب 5 مرات من الوزن النوعي للماء [6].

كما أشير إليها في دراسات أخرى بوضع المعادن الثقيلة تقدر بحوالي 6 غ/سم³ أو أكثر أي أعلى بكثير من متوسط كثافة جسيمات التربة والذي يبلغ 2.65 غ/سم³، إذ تتواجد هذه المعادن بصورة طبيعية في الصخور وعندما تكون التراكيز مرتفعة كثيرا فإن ذلك يكون نتيجة لعمليات التلوث المختلفة [7].

لذلك يقال إن مجموعة المعادن والفلزات مع كثافة ذرية أعلى من 4 غ/سم³ أو 5 غ/سم³ أو أكبر من كثافة الماء هي معادن و فلزات ثقيلة.

3- مصادر المعادن الثقيلة في التربة و المياه:

هناك أحد عشر عنصرا تعد من أكثر العناصر إثارة للقلق وهي الزرنيخ و الرصاص و الكاديوم و الكوبلت و الكروم و النحاس و الزئبق و المنغنيز و النيكل و القصدير و الثاليوم. وتتواجد هذه المعادن بصورة طبيعية في بيئتنا و نادرا ما تكون في مستويات سمية خاصة في مكونات القشرة الأرضية حيث أنها تساهم مع العناصر الأخرى في التوازن البيئي للكوكب [8].

وعلى العموم تدخل المعادن إلى البيئة المائية عن طريق الترسيب من الغلاف الجوي، تآكل الوسط الجيولوجي أو بسبب الأنشطة البشرية الناجمة عن التخلص من النفايات الصناعية السائلة، ومياه الصرف الصحي المنزلية ونفايات عمليات التعدين المختلفة [9].

وبين Facchinelli أن تواجد المعادن الثقيلة بصورة دائمة و بمستويات أساسية من أصل طبيعي (ليست من فعل النشاط البشري) بحيث يكون مصدرها عمليات التجوية للصخور الأم و العمليات البيوجينية [10]. وأظهر Serban تواجدها في الأنظمة البيئية مع إختلافات كبيرة في التراكيز على الرغم من أن تراكيز هذه المعادن المنخفضة ليست لها آثار سمية أو سلبية على النباتات والحيوانات بوجود إستثناءات قليلة فعلى سبيل المثال الرصاص ،الكاديوم ،الزئبق تكون سامة حتى وإن وجدت بتراكيز منخفضة جدا [11].

بين Jarup أن إنبعاث المعادن الثقيلة للبيئة يتم عن طريق مجموعة واسعة من العمليات و الممرات بما في ذلك إلى الهواء (أثناء عمليات الإحتراق والإسخراج و المعالجة) أو إلى المياه السطحية (عن طريق الجريان السطحي والتسربات الناتجة عن طريق التخزين والنقل) أو إلى التربة والمياه الجوفية وبالتالي إلى المحاصيل وغيرها [5].

فيما ذكر Yildiz أن مصادر التلوث البشري التي أدت إلى تراكم المعادن الثقيلة مثل الرصاص ، الزنك، النحاس، النيكل في البيئة ،وتشمل هذه الأنشطة التي أدت إلى زيادة تراكيز هذه المعادن عمليات حرق الفحم، النفط ، عمليات الحداة ، عمليات صهر المعادن ، صناعة الإسمنت و التعدين ، وفي بعض الأحيان يكون التلوث ناجما عن إستخدام مياه الصرف الصحي لري المحاصيل [12].

4- خصائص المعادن الثقيلة و تأثيراتها:

للمعادن الثقيلة القدرة على دخول جسم الإنسان عن طريق الإستنشاق أو الإبتلاع أو عن طريق التلامس الجلدي، إذ أنها تتراكم في التربة والنباتات والأحياء المائية [13].

إن هذه المعادن غير قابلة للتحلل و الإضمحلال مع الوقت ، لذلك فإنها تصبح خطرا على الإنسان والحياة البرية باعتبار أن كثافتها عالية. وبغض النظر عن امتلاكها لكثاف عالية فإن المعادن الثقيلة تتواجد بالقرب من اسفل الجدول الدوري للعناصر الكيميائية [14]. بإعتبار أنها تتراكم أحيائيا وتميل الى أن تكون خطيرة جدا لأن لديها نصف عمر طويل.

تصنف العناصر الثقيلة كملوثات للبيئة نظرا للأسباب التالية:

- 1- معدلات تراكمها من خلال دورات من صنع الإنسان أكثر سرعة من تكونها في الطبيعة.
- 2- إمكانية نقلها الى مواقع بيئية عشوائية بحيث يصبح بالإمكان التعرض المباشر لها.
- 3- النوع والشكل الكيميائي او الصورة الكيميائية التي يتواجد فيها المعدن في النظام البيئي قد يجعله متوفرا بيولوجيا وبصورة كبيرة [15].

5- التلوث:

1.5- مفهوم التلوث:

يعد التلوث ظاهرة بيئية أخذت قسطا كبيرا من اهتمام حكومات العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين، وتعد مشكلة التلوث إحدى أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعادا بيئية و اقتصادية و اجتماعية خطيرة ، خصوصا بعد الثورة الصناعية في أوروبا والتوسع الصناعي الهائل المدعوم بالتكنولوجيا الحديثة إذ أخذت الصناعات في الآونة الاخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة التي صاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير أدى إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على نظام البيئة الطبيعية ، إذ ان الملوثات بمختلف أنواعها لا تعترف بحدود سياسية أو إقليمية بل تنتقل من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب و قد يظهر التلوث في دولة لا تمارس النشاط الصناعي أو التعدين وذلك لإنقال الملوثات من دولة صناعية ذات تلوث عال الى دولة أخرى إذ تساهم الرياح والسحب والتيارات المائية في نقل الملوثات من بلد إلى آخر [16].

ويمكن تعريف التلوث البيئي بأنه عبارة عن أي تغير في المواصفات الطبيعية لعناصر البيئة الرئيسية على أثر ترسب مركبات كيميائية معقدة يصعب تحليلها في التربة من خلال حركة المياه أو ترسب مواد مشعة اصطناعية تقوم برفع المستوى الإشعاعي للإشعاع الطبيعي بشكل يؤدي إلى اضطراب التوازن الطبيعي في العلاقة بين سلامة الحياة للكائنات الحية ومحيطها البيئي الحيوي و هذه العملية تسمى بالتلوث الفيزيائي او الإشعاعي [17].

وعرف الملكاوي، 2008 التلوث البيئي بأنه التغير في خواص البيئة مما قد يؤثر بشكل مباشر بالكائنات الحية أو المحيط الذي يعيش فيه الإنسان حياته الطبيعية [18]، وعرف أيضا بأنه وجود أي مادة أو طاقة في البيئة الطبيعية بغير كلفتها أو كميتها أو في غير مكانها و زمانها من شأنه الإضرار بالكائنات الحية أو بالإنسان في أمنه وصحته وراحته [19].

يختلف علماء البيئة في تعريف دقيق للمفهوم العلمي للتلوث البيئي و مهما كان التعريف فإن مفهوم التلوث مرتبط بالدرجة الأولى بالنظام الإيكولوجي إذ أن قدرة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشكل تام عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على عناصر هذا النظام يؤدي إلى الخلل فيه [2].

كما قسم التلوث البيئي الى نوعين رئيسيين هما :

1.1.5- التلوث الطبيعي:

يتمثل بالعمليات غير الصناعية في الطبيعة أي خارج إرادة الإنسان أي مفروضة من الطبيعة مثل الزلازل والبراكين والعواصف والأعاصير و الفيضانات وحرائق الغابات و الأتربة والنشاط الإشعاعي الطبيعي.

2.1.5- التلوث البشري:

وهو التلوث الناجم عن الأنشطة الصناعية والزراعية والعمرائية متمثلا بتصريف المخلفات الصناعية السامة في الهواء أو العناصر ذات النشاط الإشعاعي المدمر للبيئة [21].

ان التلوث بالمعادن الثقيلة أصبح مشكلة عالمية غذ أنها تعد من الملوثات غير العضوية ذات طبيعة غير قابلة للتحلل وكثيرا ما تتراكم بمستويات متزايدة مما يؤدي أو يسبب تأثيرات حيوية ضارة [22]. ومن أبرز مشكلات البيئة وأكثرها تعقيدا وأصعبها حلا مشكلة تلوث مياه البحيرات وتربتها بالعناصر الثقيلة وينتج هذا التلوث من مصادر مختلفة منها المياه الجوفية وكذلك مادة الأصل الغنية بالعناصر الثقيلة، فالعناصر الثقيلة ملوثات قادرة على إحداث مشاكل بيئية وصحية في التربة و المياه والغلاف الجوي و الأحياء المجهرية المختلفة [23].

وتدخل الملوثات عموما إلى المياه السطحية المفتوحة من خلال مسارين:

- مصادر محددة كمياه الصرف الصحي ومياه النفايات الصناعية السائلة وغيرها.
- المصدر المنتشر أو غير المحدد ويرتبط ارتباطا وثيقا مع الطبيعة وتشمل مصادره على الجريان السطحي للماء والتعرية أو التآكل وعمليات التجوية والترسيب من الغلاف الجوي.
- تحلل الصخور و المواد العضوية لسنوات عديدة ولمدة طويلة تؤدي إلى تكون التربة ، وبذلك تعد الترب بيئات حرجية أي تكون وسط لتواجد الصخور والهواء والماء ، العناصر الكيميائية تتكون وتتجمع باعتبارها أحد مكونات التجوية للمعادن والصخور وعلى الرغم من أن بعضها يكون بتركيز قليلة إلا أنها قد تكون سامة [24].

2.5- مصادر التلوث:

المشكلة البيئية المتمثلة بتلوث التربة والرواسب بالمعادن الثقيلة قد حظيت باهتمام متزايد في العقود القليلة الماضية في البلدان النامية والبلدان المتقدمة في جميع أنحاء العالم [25]. والتلوث البيئي في بعض البلدان النامية قد ينسب إلى التأثير السلبي للتطورات التكنولوجية ،مثل التحضر وتطور الصناعة متناسبا مع سوء التخطيط في عمليات التخلص من النفايات وإدارتها [14]. وتشمل مصادر التلوث التسرب العرضي أو التسرب بالمواد الكيميائية بالإضافة للأنشطة البشرية، الجريان السطحي ، الترسيب الجوي للمواد الكيميائية المستخدمة في الزراعة أو الصناعة ، المواد المخزونة أو الملقاة فوق التربة أو داخلها بالإضافة للملوثات المنقولة أو المعبأة وعمليات الهدم من الممكن أن تؤدي إلى تلوث التربة والمياه حتى داخل المواقع السكنية [26].

أضافت أنشطة البشر المختلفة مواد معينة مثل المبيدات الحشرية والأسمدة الى التربة وعمليات الهدم جنبا الى جنب مع عمليات طحن وتكسير المواد الخام والذي قد وفر مسلكا لحدوث عملية التلوث في البيئة السطحية [27]. عمليات الوقود الأحفوري وعمليات التعدين والصناعات المعدنية وعمليات النقل المختلفة تعيد توزيع المعادن الثقيلة السامة للبيئة [14].

فيما أشار [28] أن العوامل الطبيعية للتلوث بالمعادن الثقيلة في التربة تشمل البراكين ، تحرر الغازات من قشرة الأرض ، حرائق الغابات ، والتركيب الكيميائي للمواد الأصل.

كما أن ملوثات التربة يمكن ان تتسرب من عدة مصادر بشرية وطبيعية كمواقع طمر النفايات أو مواقع أخرى بما فيها مواقع إنتاج البترول أو المنتجات البترولية و المذيبات ومبيدات الآفات والرصاص وغيره من العناصر المعدنية الثقيلة وإمكانية دخول هذه الملوثات عن طريق الجريان السطحي أو ان تدخل أو تتسرب الى المياه الجوفية وتختلف هذه الملوثات في ميولها الى البقاء في المياه المسوكة في التربة أو تتسرب الى المياه الجوفية الكامنة عن طريق عمليات الغسل داخل التربة ، أو يحدث لها عمليات تطاير أو تبخر في الهواء الجوي وتعود مرة أخرى للتربة ويحدث لها

عمليات ربط محكم داخل التربة، ويتأثر مصير هذه الملوثات بخصائص معينة للتربة والتي تؤثر على السلوك العام للملوثات وتتضمن معادن التربة ، المحتوى الطيني ، pH التربة ، كمية المادة العضوية ، كذلك مستويات المحتوى الرطوبي، درجة الحرارة وتواجد المركبات الكيميائية والعناصر المختلفة بالإضافة الى أن بعض الملوثات أيضا تكون حيوية أو بيولوجية وتعتمد على خصائص كثيرة تعود للتربة وعلى قابلية ذوبانها [29].

أكد [9] أن بقاء العناصر الثقيلة واستمراريتها في البيئة من الممكن ان يؤدي إلى التراكم الأحيائي و بصورة كبيرة مسببا أخطارا شديدة لبعض الكائنات الحية وبصورة اكبر مما هو موجود في البيئة وحدها، لذلك فإن التلوث بالمعادن الثقيلة يهدد الزراعة وغيرها من المصادر الغذائية البشرية بالإضافة الى تأثيره على نمو الغطاء النباتي وإنخفاض مقاومة النبات للآفات المختلفة.

إن عملية التخلص من أجهزة الكمبيوتر و التلفزيونات والناسخات ، المصابيح الكهربائية ، الهواتف المحمولة ، المعدات السمعية ، البطاريات وغيرها بشكل غير صحيح قد تؤدي الى حدوث عمليات غسل لمعدن الرصاص وغيره من المعادن والمواد الى التربة ومن ثم الى المياه الجوفية [30] وعلى الرغم من أن بعض المعادن الثقيلة تعد مفيدة إلا أن لها آثارها الضارة والسلبية ، ويمكن الاستفادة من المعادن الثقيلة في عدة مجالات منها استخدامها في صناعة السبائك المعدنية وأصباغ الدهانات والإسمنت والورق المطاط ومواد أخرى [31].

لذلك إن الزيادة في أنشطة إعادة التدوير وعمليات استرداد المعادن من الأجهزة المختلفة أدت الى زيادة في مستويات المعادن الثقيلة في البيئة ولذلك كانت هناك ضرورة لتحديد وجود المعادن الثقيلة في التربة و المياه وهذا سيكون بمثابة دليل للمساعدة في أنشطة الإصلاح المختلفة وأيضا خلق الوعي الكامل بشأن تأثير هذه المعادن الثقيلة على البيئة جمعاء والبشر خاص .

المحور الرابع:

الجزء العملي

مقدمة:

يهدف هذا الفصل إلى تطبيق الطريقة المعيارية للحصول على البقايا الجافة من تبخير مياه واد خروف، هذه البقايا الجافة تحتوي في مجملها مواد عضوية وغير عضوية (معادن في شكل أملاح عموماً)، ومن أجل تحديد التركيب الكيميائي لهذه المعادن وتأثير درجة الحرارة عليها استخدمنا:

- تقنية حيود الأشعة السينية لتحديد إن كانت الأملاح ذات طبيعة بلورية أو لا ؟ وماهية المعادن الموجودة فيها ونسبة تواجدها.

1- تحضير العينة:

تم أخذ عينة من ماء واد خروف على مستوى مدخل قرية تقديدين، بلدية جامعة:



صورة 1: مدخل قرية تقديدين (جامعة) (عن منتديات تقديدين 11 أوت 2009)

تم وضع عينة الماء في إناء مغلق ونظيف مصنوع من البولي إيثيلين عالي الكثافة على ألا تبقى العينة لمدة أكثر من 24 ساعة داخله لتجنب تعفنها بتأثير البكتيريا أو المواد العضوية فيها.



صورة 2 : مياه واد خروف (بوابة بلدية جامعة، 4 سبتمبر 2017)

2- تحديد نسبة البقايا الجافة [1, 2]:

تصف هذه الطريقة إجراءً سريعاً لتحديد النسبة المئوية للمادة المتبقية في الماء:

1. نأخذ ببشر سعة 1 لتر نقوم بوزنه فارغاً : **271.10 غ**
2. نضع مقدار (A) **892.26 غ** من الماء المراد دراسته في هذا الببشر
3. نقوم ثانية بوزن الببشر مملوءاً: **1163.36 غ**
4. نضع الببشر على صفيحة ساخنة فوق درجة حرارة لا تقل عن 163 درجة مئوية بهدف تبخير الماء.
5. بعد تبخر الكمية الأكبر من الماء وبهدف تجنب الإحترق وتمكين الأملاح من التكلس والتكاثف، نوقف التبخير ونترك الببشر ليبرد ونضعه بعد ذلك في فرن التجفيف على درجة حرارة 100 مئوية لمدة لا تقل عن 24 ساعة.
6. بعد جفاف كل الماء، نزن الببشر ثانية ثم نحسب كمية المادة الجافة المحتواة في 1 لتر من ماء واد خروف فنجدها: (B) **17.13 غ**

7. حساب نسبة البقايا الجافة:

يتم حساب نسبة البقايا الجافة بتطبيق العلاقة التالية:

$$\text{نسبة البقايا الجافة} = \frac{B}{A} \times 100$$

A: وزن العينة قبل التجفيف

B: وزن العينة بعد التجفيف

وعليه وبالتطبيق العددي نجد: % 1.91

وهي نسبة معتبرة ومن أجل معرفة كمية المعادن في أشكالها المختلفة نقوم بمعالجة حرارية لعينة المواد الجافة المتحصل عليها:

3- المعالجة الحرارية للبقايا الجافة:

المادة الجافة المستخلصة من مياه وادي خروف نخضعها لمعالجة في درجات حرارة مختلفة من أجل ضمان التخلص من المادة العضوية والكربونات والإبقاء على المادة المعدنية فقط والتي هي الهدف من هذه الدراسة، من أجل هذا الغرض تم تحضير 4 عينات:

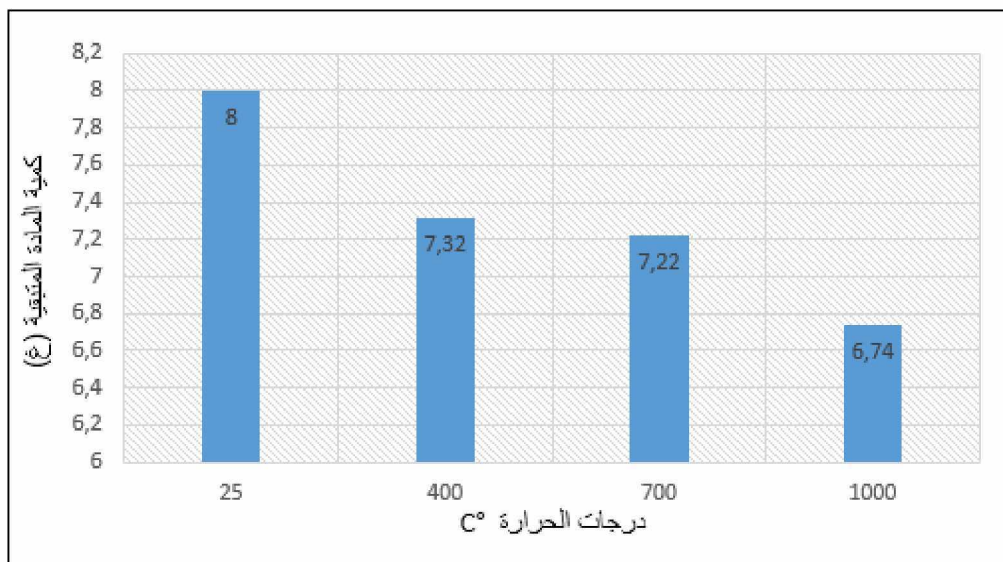
الأولى: بقيت دون معالجة حرارية وهي عينة المواد الجافة.

الثانية: 8 غرامات من العينة الأولى خضعت لدرجة حرارة 400 درجة مئوية لمدة 6 ساعات من أجل حرق المواد العضوية المحتواة، ومن ثم وزن الناتج فتحصلنا على 7.32 غ أي 91.5 %

الثالثة: خضعت لدرجة حرارة 700 درجة مئوية لمدة 6 ساعات ، بعد الوزن وجدنا 7.22 غ

الرابعة: خضعت لدرجة حرارة 1000 درجة مئوية لمدة 6 ساعات، بعد الوزن وجدنا 6.74 غ

فيما يلي مخطط يوضح تغيرات كمية المادة بدلالة درجة الحرارة :



الشكل 1: تغيرات كمية المادة بدلالة درجة الحرارة

من المعتاد أن تتم دراسة تغيرات كمية المادة بدلالة درجة الحرارة بواسطة جهاز (DSC Differential Scanning Calorimeter) . تحديد نوعية ونسبة وجود المعادن والطبيعة البلورية لها تمت بواسطة جهاز حيود الأشعة السينية.

4- تحليل ومعالجة النتائج التجريبية:

1.4- الاختبار البلوري للمعادن:

من أجل تحديد الطبيعة المعدنية للمسحوق المتحصل عليه، تمت دراسة عينة من هذا المسحوق غير معالجة حرارياً بواسطة جهاز حيود الأشعة السينية، والهدف هو تحديد الطبيعة البلورية للمادة ودرجتها. تهدف هذه التقنية كذلك لتحديد عائلة العينة المختبرة (أكاسيد، كربونات، فوسفاتات....الخ)

2.4- الجهاز والشروط التجريبية:

استخدمنا لأجل هذا الغرض جهاز حيود أشعة سينية من نوع PROTO متواجد على مستوى كلية العلوم الدقيقة حيث تتميز AXRD Benchtop بسهولة الاستخدام وتوفر نتائج قياس دقيقة وموثوقة مع سرعة مماثلة إلى وحدات المختبر ذات الحجم الكامل. تم تجهيز AXRD Benchtop بجهاز

الكشف عن الفوتون الهجين القوي قدرات جمع البيانات. جمع ضوئي منخفض في 3 دقائق. جمع عالي الدقة في 15 إلى 30 دقيقة [3].

يوفر جهاز PROTO AXRD Benchtop powder diffraction بديلا منخفض السعر من أجل إجراء تحليل حيود الأشعة السينية حيث تصل دقة الوصول إلى أعلى القمم FWHM إلى

$2\theta < 0.05^\circ$ مع خطوة مسح تقدر بـ: $\Delta 2\theta \pm 0.02^\circ$. يتميز الجهاز بقدرته على مايلي:

- تحديد الطور - التحليل الكمي للطور - صقل Rietveld - نسبة التبلور-حجم البلورات والضغط - تحليل البنية - الشرائح الرقيقة والتغليف.

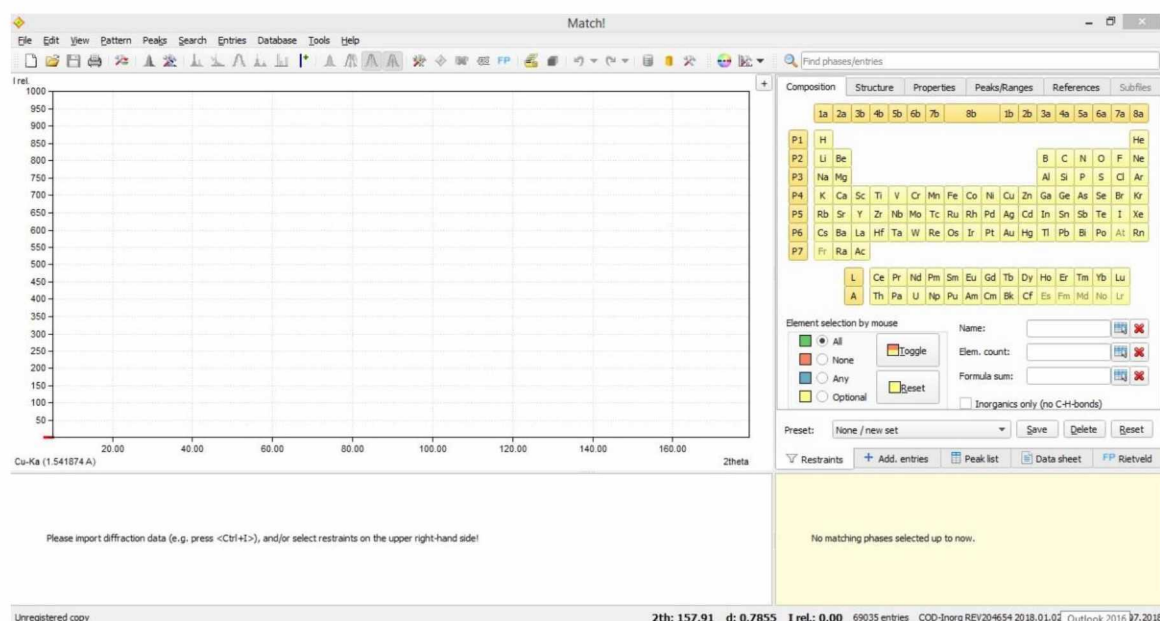


صورة 3: جهاز حيود الأشعة السينية من نوع PROTO

5- مبدأ طريقة المساحيق:

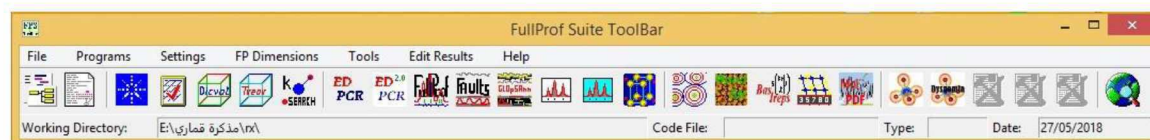
الشدة I (ضربة/ثانية) للإشعاع المنعكس، تسجل في شكل قمة (Pic) وتكون بدلالة زاوية الانعكاس (2 θ). هذه القمم هي طيف المسحوق الذي يتكون من عدد من الأشعة تتعلق بقوانين حيود الأشعة السينية للبلورة. يعبر عن هذه الأشعة بقممها وقيمها الزاوية للانعكاس 2θ .

تمت دراسة نتائج التحليل بالأشعة السينية باستخدام برنامج Match!3 المزود بشريط Fullprof الذي يستخدم من أجل إجراء تحاليل Retveld.



صورة 4: واجهة برنامج Match!3

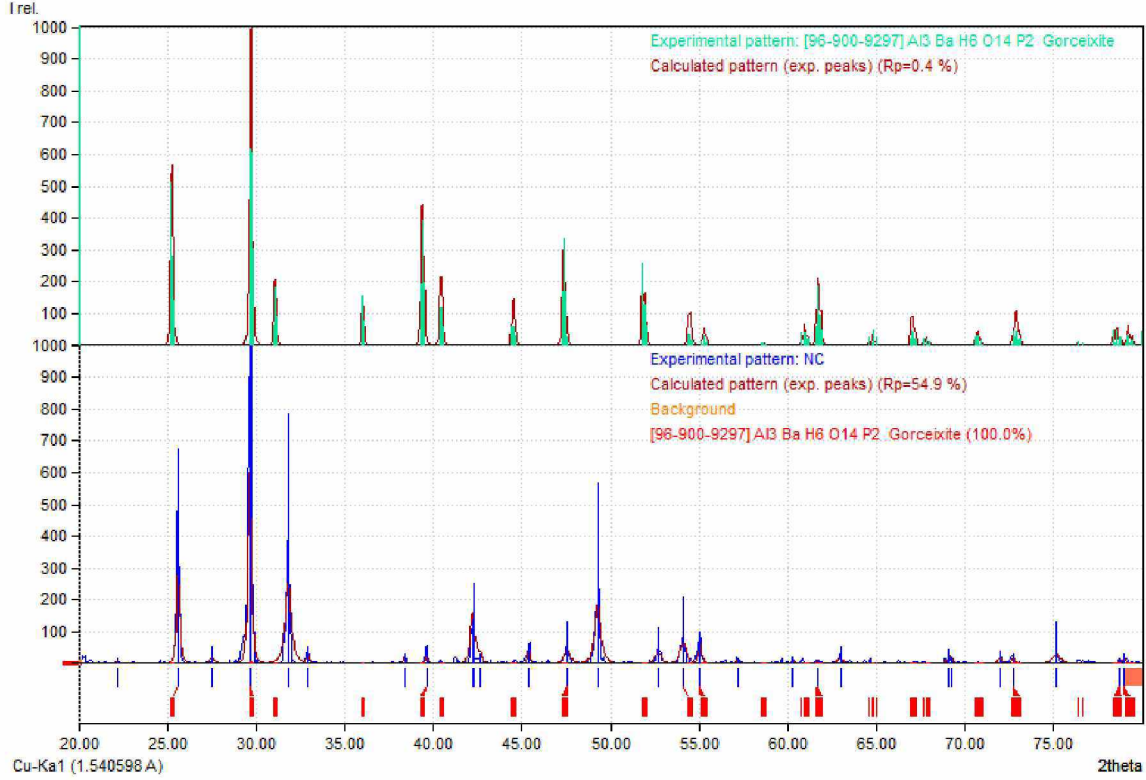
ومن أجل تحديد التركيبة الكيميائية والبنية البلورية والمعلومات المتعلقة بها يعتمد البرنامج على قاعدة بيانات COD (Crystalloraphy Open Database).



صورة 5: واجهة برنامج Fullprof

• دراسة عينة الملح غير المعالجة حرارياً (Not Calcinated)

يعتمد البرنامج على مقارنة مخطط العينة المراد دراستها مع مخططات مركبات موجودة على مستوى قاعدة البيانات OCD. وعليه فإن مجموعة من المركبات المحتملة الوجود في العينة تم رصدها باعتماد القيم المعبر عنها في المخطط وعددها 11.



الصورة 1.4: مخطط الأشعة السينية للعينة غير المعالجة حرارياً مقارن بمخطط أحد مكوناتها

6- المعلومات البنوية :

فيما يلي عرض للمركبات الأربعة التي تكون العينة المدروسة :

تتكون العينة المدروسة بشكل أساسي من مركب يسمى Gorceixite تركيبته الكيميائية هي :
 $\text{Al}_3\text{Ba}(\text{H}_3\text{PO}_7)_2$ الجدول أدناه يبين بعض الخصائص البنوية لهذه المادة:

جدول 1 : بعض الخصائص البنائية لمركب Gorceixite

A: Gorceixite	
Formula sum	Al ₃ Ba H ₆ O ₁₄ P ₂
Entry number	96-900-9297
Figure-of-Merit (FoM)	0.389967
Total number of peaks	536
Peaks in range	333
Peaks matched	127
Intensity scale factor	0.01
Space group	C 1 m 1
Crystal system	Monoclinic
Unit cell	a= 12.2250 Å b= 7.0400 Å c= 7.0550 Å β= 125.390 °
I/Ic	2.13
Calc. density	3.396 g/cm ³
Reference	Radoslovich E W, "Refinement of gorceixite structure in Cm", Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Monatshefte 1982 , 446-464 (1982)

B: Ba₂ Ce O₆ Sb	
Formula sum	Ba ₂ Ce O ₆ Sb
Entry number	96-200-1754
Figure-of-Merit (FoM)	0.844803
Total number of peaks	56
Peaks in range	56
Peaks matched	17
Intensity scale factor	0.58
Space group	I 4/m m m
Crystal system	Tetragonal
Unit cell	a= 8.4562 Å c= 17.0002 Å
I/Ic	3.64
Calc. density	6.529 g/cm ³
Reference	IJdo D. J. W., Helmholtz R. B., "Ba~2~Ce~3/4~SbO~6~, a Rietveld refinement of neutron powder diffraction data", Acta Crystallographica Section C 49(4) , 652-654 (1993)

C: Pb₅ (Sb₂ Mn O₁₁)	
Formula sum	Mn O ₁₁ Pb ₅ Sb ₂
Entry number	96-153-2540
Figure-of-Merit (FoM)	0.757048
Total number of peaks	288
Peaks in range	200
Peaks matched	37
Intensity scale factor	0.96

Space group	C m c m
Crystal system	Orthorhombic
Unit cell	a= 9.0628 Å b= 11.4825 Å c= 10.9402 Å
I/Ic	14.56
Calc. density	8.812 g/cm ³
Reference	Abakumov A.M., Rozova M.G., Chizhov P.S., van Tendeloo G., Antipov E.V., Hadermann J., "Synthesis and crystal structure of the novel Pb ₅ Sb ₂ Mn O ₁₁ compound", Journal of Solid State Chemistry 177 , 2855-2861 (2004)

D: Ba₄ Nb₂ O₉	
Formula sum	Ba ₄ Nb ₂ O ₉
Entry number	96-400-1800
Figure-of-Merit (FoM)	0.708158
Total number of peaks	498
Peaks in range	498
Peaks matched	48
Intensity scale factor	0.37
Space group	P c a 21
Crystal system	Orthorhombic
Unit cell	a= 12.0872 Å b= 24.8979 Å c= 21.0015 Å
I/Ic	7.73
Calc. density	5.541 g/cm ³
Reference	Dunstan Matthew T., Blanc Frédéric, Avdeev Maxim, McIntyre Garry J., Grey Clare P., Ling Chris D., "Long-Range-Ordered Coexistence of 4-, 5-, and 6-Coordinate Niobium in the Mixed Ionic-Electronic Conductor γ -Ba ₄ Nb ₂ O ₉ ", Chemistry of Materials 25(15) , 3154 (2013)

فيما يلي قائمة بالقيم المعبر عنها والتي تمثل المركبات:

جدول 2: توزيع المركب A على قيم مخطط حيود الأشعة السينية

No.	2theta [°]	d [Å]	I/I ₀	FWHM	Matched
1	25.63	3.4726	492.19	0.2000	A, B, C, D
2	29.67	3.0085	1000.00	0.2000	A, B, C, D
3	31.83	2.8089	783.47	0.4000	B, C, D
4	42.20	2.1398	138.62	0.2000	D
5	42.29	2.1353	254.18	0.4000	D
6	47.55	1.9107	132.69	0.4000	A, C
7	49.30	1.8470	567.49	0.4000	B
8	52.69	1.7359	113.84	0.4000	B, C
9	54.11	1.6937	211.34	0.4000	A, B, C
10	55.06	1.6664	101.24	0.2000	A, C
11	75.16	1.2631	130.59	0.6000	C

نلاحظ من خلال الجدول أن المركب C هو الأكثر تواجدا في العينة وأن عنصر الباريوم هو العنصر الأكثر تواجدا.

القمة الأعلى شدة هي تلك المتواجدة عند 29.67° وهي تمثل ثلاثة من المركبات التي يحتمل تواجدها، حيث يمثل الباريوم العنصر المتواجد بثلاثة منها والتي من خلالها يمكن حساب حجم البلورات في الملح بتطبيق علاقة شرار [4].

$$(1) D = \frac{0.9 \lambda}{H \cos 2\theta}$$

حيث:

D : الحجم المتوسط للبلورات بالنانومتر

λ : طول موجة الإشعاع $\text{CuK}\alpha(1.54\text{\AA})$

H أو FWHM : العرض في نصف ارتفاع القمة الأعلى (rad)

جدول 3 : جدول بيانات القيم المستخدمة لحساب الحجم المتوسط للبلورات للعينة غير المعالجة حرارياً بواسطة علاقة Scherrer

No.	2theta [°]	I/I0	FWHM	Matched	Crystallite sizes(nm)
1	25.63	492.19	0.2000	A, B, C, D	6.248131
2	29.67	1000.00	0.2000	A, B, C, D	6.021413
3	31.83	783.47	0.4000	B, C, D	2.943922
4	42.20	138.62	0.2000	D	5.133776
5	42.29	254.18	0.4000	D	2.563229
6	47.55	132.69	0.4000	A, C	2.33869
7	49.30	567.49	0.4000	B	2.259521
8	52.69	113.84	0.4000	B, C	2.100231
9	54.11	211.34	0.4000	A, B, C	2.03129
10	55.06	101.24	0.2000	A, C	3.968938
11	75.16	130.59	0.6000	C	0.591639

من خلال الجدول نلاحظ أن الحجم المتوسط للبلورات في العينة يتراوح بين 6.25-0.59 نانومتر وهي أحجام صغيرة جداً ولها تفسيرها من حيث التأثير البيئي والتطبيق التكنولوجي.

بالنسبة للعينة ككل فإن الحجم المتوسط للجزيئات هو حجم القمة الأعلى شدة بـ: 6.03 نانومتر.

فيما يلي توزيع العناصر على مركبات العينة:

جدول 4: توزيع العناصر على مركبات العينة

	Ba	Al	P	O	H	Ce	Sb	Nb	Pb	Mn
A : $Al_3 Ba H_6 O_{14} P_2$	×	×	×	×	×					
B : $Ba_2 Ce O_6 Sb$	×			×		×	×			
C: $Pb_5 (Sb_2 Mn O_{11})$				×			×		×	×
D: $Ba_4 Nb_2 O_9$	×			×				×		

التأثيرات والاستخدامات المفترضة لمركبات العينة :

من خلال طبيعة العناصر المكونة لمركبات العينة والتي تحتوي على معادن ثقيلة ذات تأثير بيئي وصحي خطير جدا وخاصة أن الحجم المتوسط لهذه البلورات صغير جدا بسلم النانومتر وعليه فإن سهولة نفاده إلى الجهاز التنفسي للإنسان كبيرة جدا وكذلك سهل جدا أن ينفذ عن طريق الجلد إلى أجهزة الجسم المختلفة والدورة الدموية وهو ما قد يفسر الإصابات الكثيرة بالسرطان في هذه المناطق . كما أن استخدام مياهه لسقي المزروعات أو تناول أسماكها وطيوره أو السباحة فيه من شأنها التسبب في مرض السرطان أو التسممات المختلفة.

إن الطبيعة البلورية لهذه المركبات وصغر حجمها كثيرا يشجع على استخدامها كمحفزات في عمليات التحفيز اللامتجانس المختلفة كما يمكن أن تستخدم كأقطاب أو مادة الكتروليت في البطاريات الحديثة.

ومن شأن عملية ناجحة لفصل العناصر أن توفر مصدرا معتبرا لهذه المعادن الثقيلة من أجل الاستخدامات التكنولوجية المختلفة وهي في شكلها المعدني.

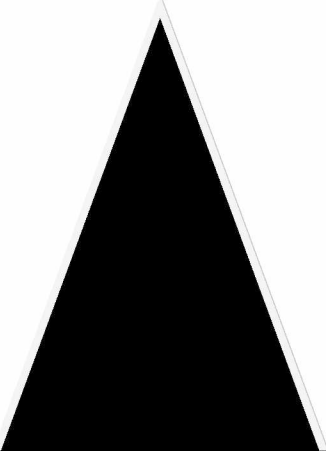
وجود هذه المركبات في شكل أكاسيد وفوسفاتات يرشحها لأن تكون مواد أولية في التصنيع المخبري لبعض المواد الحديثة من صيغة بيروفسكيت أو سبينال أو أرتوفوسفات.

من شأن التركيب الكيميائي لهذه المواد كذلك أن يجعلها علاجا فعالا لحرق الخلايا السرطانية في الجسم بفضل خصائصها المغناطيسية والإلكترونية المثبتة في أعمال بحثية سابقة.

خلاصة

يحتوي الملح غير المعالج حراريا على أربعة مركبات متبلورة اثنان منها Orthorhombic وواحدة monoclinic وأخرى Tetragonal . تحتوي هذه المركبات على مجموعة من العناصر موجزة

ستة معادن ثقيلة موجودة في ملح وادي خروف وهي : الألمنيوم، الإثمد، الرصاص، السيلينيوم ،
النيوبيوم والمنغنيز وهي نتيجة مخيفة ومن شأنها الإضرار بشكل كبير بالكائنات الحية المائية ويمتد أثرها
إلى الإنسان والنبات.



الخاتمة



خاتمة

يوجد مجرى واد خروف في منطقة وادي ريغ جنوب شرق الجزائر حيث تمتاز هذه المنطقة بمناخ من النوع الصحراوي شديد الحرارة، الشمس والجاف ويعرف بدرجات حرارة عالية جدا وبرياح جنوبية ساخنة في فصل الصيف (اشهيلي) وبكميات قليلة من الأمطار ولكنها قد تهطل في أي وقت من السنة. أما الرطوبة فهي تتعلق بالفصول، بحيث تصل في شهر ديسمبر إلى حوالي 65.28% كقيمة قصوى بينما تصل في شهر جويلية إلى حوالي 32.45 % كحد أدنى. والتربة المزروعة في منطقة واد ريغ رملية إلى بنية رملية ولها هيكل جسيمات. إنها تربة ضعيفة التطور من أصل طمي، وهي فضفاضة على السطح ولكنها مالحة ومغلقة في العمق في بعض الأحيان . وتمتاز بنفاذية عالية وضعف في نسبة المواد العضوية (أقل من 0.5%)، الـ pH بين 7.5-8.5. تمتاز منطقة وادي ريغ بغناها الكبير بالموارد المائية خاصة بعد اكتشاف الألبان، بينما نوعية هذه المياه يمكن أن تطرح عدة مشاكل فهي مياه مكبرته، غنية بالكالسيوم والمغنيزيوم.

يتغير تدفق جريان واد خروف من 2.74 متر مكعب/الثانية في تندلة و 5 متر مكعب في الثانية في سيدي خليل. بالنسبة للتحاليل التي تمت على مستوى مخابر الجهات الوزارية المختصة فهي تثبت أن كل العينات التي تم تحليلها عالية التمعدن، نسبة الملوحة فيها بين 16.50 غ/ل و 17.85 غ/ل بمتوسط قدره حوالي 16.45 غ/ل، أغلب الجزيئات المسؤولة عن الملوحة هي ملح الطعام NaCl و كبريتات المغنيزيوم $MgSO_4$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4$. نتائج التحاليل تثبت كذلك بوضوح مدى التلوث والملوحة التي تعانيها هذه المياه بحيث يقدر التمعدن ب 16 غ/ل بناقلية كهربائية تتراوح بين 21.4 و 23.8 $\mu S/cm$. كما أن التحاليل البيولوجية تثبت وجود عدد معتبر من مسببات الأمراض خاصة الجراثيم ذات المصدر البرازي.

تلوث مياه وادي خروف يهدد حياة الكائنات الحية بما فيها الإنسان حيث استشرت نتائجه وأصبحت ظاهرة للعيان من أمراض مختلفة وتسممات وانتشار فطيع للسرطانات المختلفة دون الحديث عن اندثار الثروة السمكية التي كانت تزخر بها المنطقة والتنوع البيولوجي الذي كان سائدا. إن التلوث بالمعادن الثقيلة من أخطر التلوثات المحتملة الوجود بشدة حيث أن هذه المعادن غير قابلة للتحلل و الإضمحلال مع الوقت ولها القدرة على دخول جسم الإنسان عن طريق الاستنشاق أو الابتلاع أو عن طريق التلامس الجلدي، إذ أنها تتراكم في التربة والنباتات والأحياء المائية .

يحتوي الملح غير المعالج حراريا والذي استخلصناه من مياه وادي خروف على أربعة مركبات متبلورة هي



$Ba_4 Nb_2 O_9$ ، يمثل الباريوم العنصر الأكثر تواجدا فيها وتحتوي على عشرة من العناصر

سنة منها تعتبر معادن ثقيلة وهي الألمنيوم، الإثمد، الرصاص، السيليونيوم ، النيبيديوم والمنغيز وهي نتيجة مخيفة ومن شأنها الإضرار بشكل كبير بالكائنات الحية المائية ويمتد أثرها إلى الإنسان والنبات. إن الطبيعة البلورية لهذه المركبات وصغر حجمها كثيرا يشجع على استخدامها :

- كمحفزات في عمليات التحفيز اللامتجانس المختلفة كما يمكن أن تستخدم كأقطاب أو مادة الكتروليت في البطاريات الحديثة.
- ومن شأن عملية ناجحة لفصل العناصر أن توفر مصدرا معتبرا لهذه المعادن الثقيلة من أجل الاستخدامات التكنولوجية المختلفة وهي في شكلها المعدني.
- وجود هذه المركبات في شكل أكاسيد وفوسفاتات يرشحها لأن تكون مواد أولية في التصنيع المخبري لبعض المواد الحديثة من صيغة بيروفسكيت أو سبينال أو أرتوفوسفات.
- من شأن التركيب الكيميائي لهذه المواد كذلك أن يجعلها علاجا فعالا لحرق الخلايا السرطانية في الجسم بفضل خصائصها المغناطيسية والإلكترونية المثبتة في أعمال بحثية سابقة.

فهرسة الأشكال
والجداول والصور

محور الأول:

فهرس الجداول:

- جدول 1: توزيع درجات الحرارة المتوسطة الدنيا والقصوى على العام في منطقة تقرت (C°).....4
- جدول 2: انتاج النخيل بوادي ريغ.....7
- جدول 3: تربية الأغنام والماعز في بعض بلديات وادي ريغ.....7
- جدول 4: مساحة النخيل حسب البلديات.....8
- جدول 5 : نتائج قياس التدفقات على طول القناة.....9
- جدول 6 : نتائج تحاليل مياه وادي ريغ.....10

فهرس الاشكال:

- الشكل 1: خريطة تبين حدود منطقة وادي ريغ.....3
- الشكل 2 : التمثيل بالأعمدة لنسبة الكاتيونات والأنيونات.....12

المحور الثاني:

فهرس الصور

- صورة 1: تلوث المياه بفضلات المجاري و مياه الصرف الصحي.....17
- صورة 2 : تلوث المياه بالنفايات البشرية.....17
- صورة 3: نفايات التجمعات الحضرية.....19
- صورة 4 : الإستعمال المفرط للمبيدات والأسمدة الكيميائية.....19

محور الثالث:

فهرس الاشكال:

- شكل 1: تمثل توزع المعادن الثقيلة في الجدول الدوري للعناصر.....26

محور الرابع:

فهرس الصور:

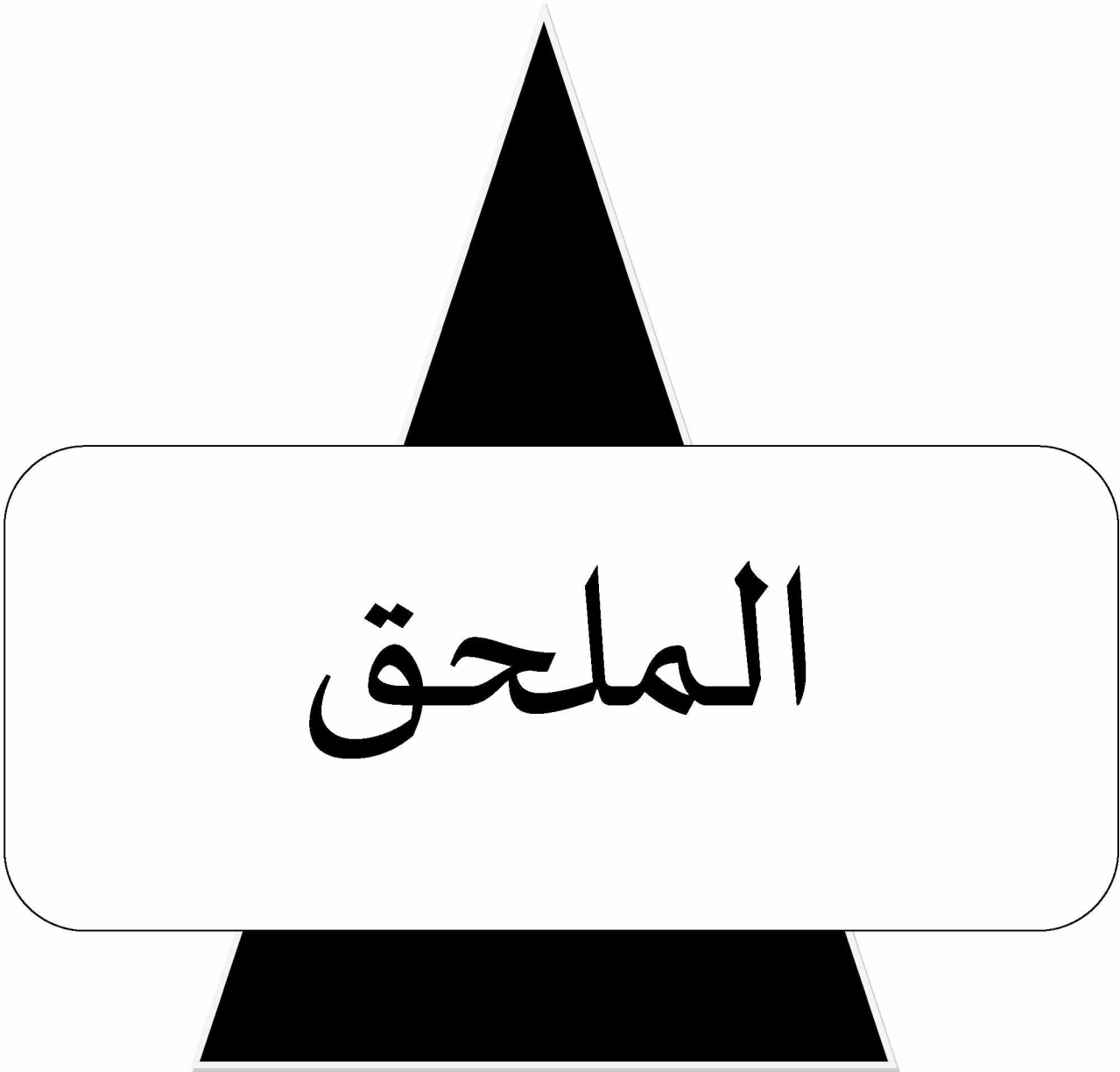
- صورة 1: مدخل قرية تقديدين (جامعة) (عن منتديات تقديدين 11 أوت 2009).....33
- صورة : مياه واد خروف (بوابة بلدية جامعة، 4 سبتمبر 2017).....34
- صورة 3: جهاز حيود الأشعة السينية من نوع PROTO.....37
- صورة 4: واجهة برنامج Match!3.....38
- صورة 5 : واجهة برنامج Fullprof.....38
- الصورة 1.4: مخطط الأشعة السينية للعينة غير المعالجة حراريا مقارن بمخطط أحد مكوناتها...39

فهرس الجداول:

- جدول 1 : بعض الخصائص البنيوية لمركب Gorceixite.....40
- جدول 2 : توزيع المركب A على قمم مخطط حيود الأشعة السينية.....41
- جدول 3 : جدول بيانات القمم المستخدمة لحساب الحجم المتوسط للبلورات للعينة غير المعالجة حراريا بواسطة علاقة Scherrer.....42
- جدول 4: توزيع العناصر على مركبات العينة.....43

فهرس الاشكال:

- الشكل 1: تغيرات كمية المادة بدلالة درجة الحرارة.....36



الملحق

الملحق 1

A: Al₂ H₄ Na₂ O₁₂ Si₃ (4.5 %)	
Formula sum	Al ₂ H ₄ Na ₂ O ₁₂ Si ₃
Entry number	96-722-2993
Figure-of-Merit (FoM)	0.467537
Total number of peaks	318
Peaks in range	318
Peaks matched	42
Intensity scale factor	0.05
Space group	F 2 d d
Crystal system	orthorhombic
Unit cell	a= 6.5880 Å b= 18.2780 Å c= 18.6130 Å
I/Ic	4.38
Calc. density	2.254 g/cm ³
Reference	Hatamifard Arezo, nasrollahzadeh mahmoud, Lipkowski Janusz, "Green synthesis of Natrolite zeolite/palladium nanocomposite and its application as a reusable catalyst for the reduction of organic dyes in the shortest time possible", RSC Adv. , (2015)

B: C Fe₁₂₅ (3.1 %)	
Formula sum	C Fe ₁₂₅
Entry number	96-154-3666
Figure-of-Merit (FoM)	0.749640
Total number of peaks	176
Peaks in range	158
Peaks matched	5
Intensity scale factor	0.08
Space group	F m -3 m
Crystal system	Cubic
Unit cell	a= 18.4628 Å
I/Ic	9.78
Calc. density	7.380 g/cm ³
Reference	Oila Adrian, Bull Steve, "Atomistic simulation of Fe-C austenite", Computational Materials Science 45(2) , 235-239 (2009)

C: Carbonated calcium hemicarboaluminate (15.0 %)	
Formula sum	C _{0.4} Al Ca ₂ O _{9.2}
Entry number	96-210-5252
Figure-of-Merit (FoM)	0.519203
Total number of peaks	274
Peaks in range	200
Peaks matched	29
Intensity scale factor	0.55
Space group	R -3 c
Crystal system	trigonal (hexagonal axes)
Unit cell	a= 5.7534 Å c= 46.3890 Å
I/Ic	14.30
Calc. density	1.942 g/cm ³
Reference	Runcevski Tomce, Dinnebier Robert E., Magdysyuk Oxana V., P?llmann Herbert, "Crystal structures of calcium hemicarboaluminate and carbonated calcium hemicarboaluminate from synchrotron powder diffraction data", Acta Crystallographica Section B 68(5) , 493-500 (2012)

D: Trimagnesium Calcium Carbonate Huntite (41.7 %)	
Formula sum	C ₄ Ca Mg ₃ O ₁₂

Entry number	96-231-0129
Figure-of-Merit (FoM)	0.731462
Total number of peaks	158
Peaks in range	100
Peaks matched	19
Intensity scale factor	0.22
Space group	R 32
Crystal system	rhombohedral
Unit cell	a= 6.0750 Å α = 102.930°
I/Ic	2.10
Calc. density	2.874 g/cm ³
Reference	Graf D.L., Bradley W.F., "The crystal structure of huntite, Mg ₃ Ca (C O ₃) ₄ ", Acta Crystallographica 15 , 238-242 (1962)

E: Cd In₂ S₄ (0.1 %)	
Formula sum	Cd In ₂ S ₄
Entry number	96-591-0175
Figure-of-Merit (FoM)	0.610816
Total number of peaks	104
Peaks in range	45
Peaks matched	7
Intensity scale factor	0.02
Space group	F d -3 m
Crystal system	cubic
Unit cell	a= 10.8180 Å
I/Ic	63.55
Reference	Wyckoff R. W. G., "Page 76 & 80 from the Structure of Crystals, vol. 3 by Wyckoff R W G. published by Interscience Publishers, Inc. in 1951", The Structure of Crystals 3 , 76-80 (1951)

F: Er₁₀ O₂₁ W₂ (14.7 %)	
Formula sum	Er ₁₀ O ₂₁ W ₂
Entry number	96-210-8048
Figure-of-Merit (FoM)	0.810459
Total number of peaks	998
Peaks in range	998
Peaks matched	42
Intensity scale factor	0.67
Space group	P b c n
Crystal system	orthorhombic
Unit cell	a= 15.8221 Å b= 10.4814 Å c= 10.5407 Å
I/Ic	17.73
Calc. density	9.029 g/cm ³
Reference	Bevan D. J. M., Drennan J., Rossell H. J., "Structure determination of the fluorite-related superstructure phases Er ₁₀ W ₂ O ₂₁ and Y ₁₀ W ₂ O ₂₁ ", Acta Crystallographica, Section B 38 , 2991-2997 (1982)

G: Na₅ H_{2.5} P O₃ (18.3 %)	
Formula sum	H _{2.5} Na _{0.5} O ₃ P
Entry number	96-210-6978
Figure-of-Merit (FoM)	0.762576
Total number of peaks	150
Peaks in range	98
Peaks matched	15
Intensity scale factor	0.18
Space group	P -3 c 1
Crystal system	trigonal (hexagonal axes)
Unit cell	a= 5.9080 Å c= 9.5540 Å
I/Ic	3.91
Calc. density	2.138 g/cm ³

Reference	Hazell R.G., Hazell A.C., Kratochvil B., "Structure of Sodium Hydrogenphosphite", Acta Crystallographica B (24, 1968-38, 1982) 38 , 1267-1269 (1982)
-----------	---

<i>H: Rosiaite (2.6 %)</i>	
Formula sum	O6 Pb Sb2
Entry number	96-900-5283
Figure-of-Merit (FoM)	0.569691
Total number of peaks	88
Peaks in range	56
Peaks matched	11
Intensity scale factor	0.13
Space group	P -3 1 m
Crystal system	trigonal (hexagonal axes)
Unit cell	a= 5.2950 Å c= 5.3720 Å
I/Ic	18.86
Calc. density	6.960 g/cm ³
Reference	Basso R., Lucchetti G., Zefiro L., Palenzona A., "Rosiaite, PbSb2O6, a new mineral from the Cetine mine, Siena, ItalyLocality: Cetine mine, Siena, Italy", European Journal of Mineralogy 8 , 487-492 (1996)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère des ressources en eau

E.P. ALGERIENNE DES EAUX

Unité d'El Oued - laboratoire



وزارة الموارد المائية

الجزائرية للمياه

وحدة الوادي - المخبر

FICHE D'ANALYSES

NATURE & LIEU DE PRELEVEMENT: Eau Oued khrouf

PRELEVEMENT : Date: 08/03/2018 DATE ANALYSE: 08/03/2018

Par : demandeur

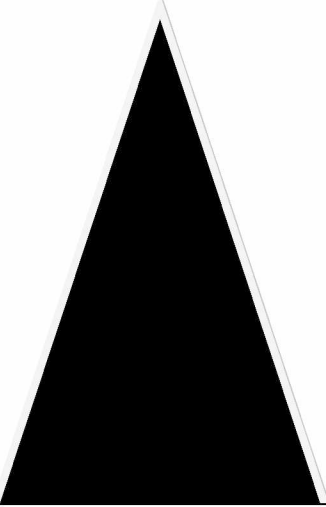
A. PARAMETRES ORGANOLOPTIQUES				D. MINERALISATION GLOBALE			
A01	Couleur		Unité	D01	Calcium Ca ⁺⁺		mg/l
A02	Odeur		Unité	D02	Magnésium Mg ⁺⁺		mg/l
A03	Goût		Dilut	D03	Sodium Na ⁺		mg/l
B. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES				D04	Potassium K ⁺		mg/l
B01	pH	7.55		D05	Chlorures Cl ⁻	1056.499	mg/l
B02	Potentiel redox Eh		mV	D06	Sulfate So ₄ ⁻		mg/l
B03	Conductivité à 25°C	15740	μs/cm	D07	Bicarbonate HCo ₃ ⁻		mg/l
B04	Température	20.1	°C	D08	Carbonate Co ₃ ⁻		mg/l
B05	Turbidité	0.230	NTU	D09	Silicate SiO ₂		mg/l
B06	Oxygène dissous		mg/l	D10	Dureté Totale TH		mg/l CaCO ₃
B07	Salinité	10.07	‰	D11	Dureté permanente		mg/l CaCO ₃
B08	Co ₂ libre		mg/l	D12	Titre alcalin		mg/l CaCO ₃
B09	Co ₂ total		mg/l	D13	Titre alcalin complet		mg/l CaCO ₃
B10	Résidu sec à 105°C		mg/l	E. PARAMETRES INDESIRABLES			
B11	Résidu sec à 525°C		mg/l	E01	Fer totale		mg/l
B12	MES à 105°C		mg/l	E02	Fer Fe ²⁺		mg/l
B13	MES à 105°C		mg/l	E03	Fer Fe ³⁺		mg/l
B14	Mat Décantages		mg/l	E04	Manganèse Mn ²⁺		mg/l
B15	TDS	10073.6	mg/l	E05	Aluminium Al ³⁺		mg/l
C. PARAMETRES DE POLLUTION				F. PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES			
C01	Ammonium NH ₄ ⁺	0.78	mg/l	F01	Germes totaux	-	
C02	Nitrite No ₂ ⁻	1.034	mg/l		A 37°C	pre	c/ml
C03	Nitrate No ₃ ⁻	6.258	mg/l		A 22°C	-	c/ml
C04	Phosphate Po ₄ ⁻		mg/l	F02	Coliformes totaux	ABS	c/100ml
C05	Sulfures d'hydrogène		mg/l	F03	Coliformes fécaux	ABS	c/100ml
C06	Mat. Oxyd. M acide		mg/l	F04	Streptocoques fécaux	ABS	c/100ml
C07	Mat. Oxyd. M basique		mg/l	F05	Clostridium sulf-red	ABS	c/100ml
C08	DCO		mg/l O ₂	F06	Vibrions cholérique		c/5l
C09	DBO ₅		mg/l O ₂	F07	Salmonelle typhi		c/5l
C10	Azote Kjeldahl NTK		mg/l NH ₄	F08	Chlore résiduel libre		mg/l
OBSERVATIONS : :							

DATE : 25/03/2018

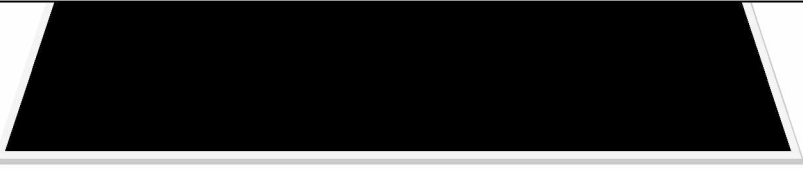
LABORATOIRE

مهاودة محمد





قائمة المراجع



المحور الأول:

- [1] A. DOUADI «*Evaluation de la variabilité intra et inter cultivars du palimier dattier dans la région de Ouargla, Oued souf et Oued Righ* » Mém. Ing. Agro., Université de Ouargla, Algérie «1996 »pp. 14-15.
- [2] STUKY-ENHYD" «Etude de faisabilité des eaux du canal de l'Oued Righ "«Direction de l'hydraulique de la wilaya d'El-Oued »Alger.2010/12/18 «
- [3] .)p. :. 2. 2. 2. 5. N. LEBDI «*Dynamique interne du milieu agricole saharien: déclin ou renouveau des systèmes de production? (Cas de cinq zones de la vallée d'oued Righ* »(Mém. d'Ing d'agro. ITAS Ouargla «2001 » «pp. 22-54.
- [4] S.AÇOURENE «*Effets de trois types de pollen et de ciselage sur le rendement et la qualité de la datte Deglet Nour, Ghars et Degla Beida (phoenix dactylifera L* »(Mém. de Magister INA El Harrach «2000 »p. 19.
- [5] UNESCO" «Etude des ressources en eau du sahara septentrional "«Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture »Paris.1972 «
- [6] ANRH" «Agence Nationale des Ressources Hydriques .[متصل]. 2009 "«Available: <http://www.anrh.dz>. [تاريخ الوصول 16 04 2018] ./
- [7] SEAAL" «Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger .[متصل]. 2009 "«Available: <http://www.seaal.dz>. [تاريخ الوصول 16 04 2018] ./
- [8] INRAA «*La vallée d'Oued Righ : une problématique, une approche, une tentative de diagnostic* »2001 »p. 13.
- [9] BNEDER «*Etudes d'inventaire du patrimoine phoenicicole* »1994 »p. 46.
- [10] I. t. ADOT" «RESIDUE BY EVAPORATION (an Arizona method)". ARIZONA براءة الاختراع ARIZ 512b.2015 12 04 «
- [11] C. S. T. AGENCY" «METHOD OF TEST FOR RESIDUE BY EVAPORATION OF NON-MODIFIED ASPHALTIC EMULSION". Sacramento, California براءة الاختراع California Test 330.2017 09 01 «
- [12] Manual «الكاتب» AXRD Benchtop Powder Diffraction (PROTO) .[Performance]. Benchtop .
- [13] E. Claude «*Méthodes des poudres en DRX* »Grenoble: Institut nationale des sciences appliquées (INSA .2011 «(

المحور الثاني:

- [1] حسين علي السعدي، البيئة المائية، الطبعة العربية، عمان، 2009ص.13-14.
- [2] علي عبد اللطيف محمد، التلوث البيئي في الزراعة، مجلة الزراعة العراقية، 1989ص5.
- [3] راتب السعود، الإنسان والبيئة، دراسة في التربة البيئية، ط2، ع مان، دار ومكتبه الحامد للنشر والتوزيع، 2007ص57.
- [4] بشار فؤاد عباس، أثر النشاط البشري في التباين الزمني والمكاني لتلوث مياه شط الحلة (دراسة تحليلية في جغرافية البيئة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بابل، 2008ص28.
- [5] كفاية حسن ميثم الياسري، تلوث وتردي التربة في قضاء الحلة (دراسة تحليلية في جغرافية البيئة)، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، 2013ص14.
- [6] علي عبد اللطيف محمد، التلوث البيئي في الزراعة، مجلة الزراعة العراقية، 1989ص68.
- [7] فوزي سهاونه وآخرون، مدخل إلى الجغرافية، دار وائل للنشر والطباعة عمان، 2002، ص 174.
- [8] مي حميد محمد، أسباب التلوث المائي ومصادره، المقررات الدراسية لجامعة بابل، العراق.
- [9] وثائق مكتبة جامعة الملك سعود، المملكة السعودية، تلوث الماء، رقم 739
- [10] التلوث، علاقة مرض السرطان بالتلوث البيئي والجهود للكشف عن الملوثات المسرطنة،
<https://www.ts3a.com/bi2a/?p=446> 2017/05/03 تاريخ الولوج : 2015/04/14

[1] د. محمد صفى الدين أبو العز. قشرة الأرض 2001/الفصل الثالث-المعادن

[2] INTERNATIONAL MATERIALS, MINERALS & MINING ORGANISATIONS, Access : 22/05/2018 (<http://www.iom3.org/international-materials-minerals-mining-organisations>)

[3] Institut Numerique/www.institut numerique.org/i2-definitions-et-caracteristiques-des-metaux-lourds 2018/04/09

[4] Suciu I. Cosma C. Todica M. Bolboaca S D. and Jantschi L.(2008) Analysis of Soil Heavy Metal Pollution and Pattern in Central Transylvania. International Journal of Molecular Sciences .9(4): 434- 453.

[5] JARUB L.(2003): Hazards of heavy metal contamination. Brazilian Medical Bultin.68:425-462

[6] Yahaya A., Adegbe A. A. and Emurotu J. E. (2012). Assessment of Heavy Metal content in the Surface Water of Oke-Afa Canal Isolo Lagos, Nigeria. Archives of Applied Science Research, 4(6), pp. 2322-2326

[7] Asio V.B. (2009). Heavy metals in the Environment and their Health effects. Soil and Environment, pp.1-5.

[8] Obodai E.A., Boamponsem L.K., Adokoh C.K., Essumang D.K., Villawoe B.O., Aheto D.W. and Debrah J.S. (2011). Concentration of Heavy Metals in two Ghanaian Lagoons. Archive of Applied Science research.3(3) : 177-187.

[9] United States Department of Agriculture (USDA) and National Republican Senatorial Committee (NRSC) (2000). Heavy Metal Soil Contamination. Soil Quality-Urban Technical Note.No.3. pp.1-7.

[10] Adelekan B. A. and K. D. Abegunde (2011). Heavy Metals Contamination of Soil and Groundwater at Automobile Mechanic Villages in Ibadan, Nigeria. International Journal of the Physical Sciences vol. 6(5), pp.1058-1045 .

[11] Facchinelli, A., Scchi, E., and Mallen, L. (2001). Multivariate statistical and GIS-based approach to identify heavy metal sources in soils. Environ. Pollut. 114, 313–324.

[12] Şerban A. S. (2000). Surface Water Pollution with Heavy Metals in the Lower Catchment of Jiu River Basin, according to the Water Framework Directive, aerapa.Conference. Ubbcluj.rc. pp. 357-364.

[13] Yildiz D., Kula I., AY G., Baslar S. and Dogan Y. (2010). Determination of Trace Elements in the Plants of Mt.Bozdag, Izmir,Turkey. DOI:10.2298/ABS100 3731Y.Arch.Biol.Sci., 62(3), 731-738.

[14] Obodai E.A., Boamponsem L.K., Adokoh C.K., Essumang D.K., Villawoe B.O., Aheto D.W. and Debrah J.S. (2011). Concentration of Heavy Metals in two Ghanaian Lagoons. Archive of Applied Scienceresearch.3(3) : 177-187.

[15] Wuana R. A. and Okieimen F. E. (2011). Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation, ISRN Ecology, vol. 2011, Article ID 402647, 20 pages, doi:10.5402/2011/402647

[16] الطائي، وليد خليف جبارة (2012). التلوث البيئي والاقتصاد الأخضر، وزارة المالية، قسم السياسات الاقتصادية.

[17] السامرائي، مهدي صالح (1992). وزارة التخطيط ندوة البيئة والتنمية، بغداد. 4. اذار 1

[18] الملكاوي، إبتسام سعيد (2008). جريمة تلوث البيئة، دراسة مقارنة، جامعة الاسكندرية، دار الثقة للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الاسكندرية، ص 22

[19] الحلو، ماجد راغب (2009). قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة، دار الجامعة الجديدة، الاسكندرية، ص 45.

[20] العلي، وداد (2005). التوعية البيئية في دول مجلس التعاون الخليجي

[21] Rajaganapathy V., Xavier F., Sreekumar D. and Mandal P. K. (2011). Heavy Metal Contamination in Soil, Water and Fodder and their presence in Livestock and Products: A Review. Journal of Environmental Science and Technology, 4:234-249.

[22] Wuana R. A. and Okieimen F. E. (2011). Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation, ISRN Ecology, vol. 2011, Article ID 402647, 20 pages, doi:10.5402/2011/402647.

[23] Scott. J. Callan and Janet M. Thomas, (2000). "Environmental Economics and management theory " policy and Applications , 2nd ed . the Dryen press 2000 . p.10

- [24] Jain, V. K. (1978). Studies on effect of cadmium on the growth pattern of phaseolusaurius varieties. Absi. I. Bot. Conf. JIBS. 57 -84p.
- [25] Navarro-Pedreño, J., Gómez, I., Almendro-Candel, M. & Meléndez-Pastor, I. (2008). Heavy metals in Mediterranean soils. In: J. Dominguez (Ed.), Soil contamination research trends (pp. 161-176). New York, USA: Nova Science Publishers, Inc.
- [26] Barcel'o, D. (2004). Analysis of soil, sediment and sludge. Trends Anal.Chem. 23(10-11): 677-679p.
- [27] Zhang, R. Y., Li, G. H., Fan, J. W., Wu, D. L., and Molina, M. J. (2007): Intensification of Pacific storm track linked to Asian pollution, P.Natl. Acad. Sci. USA, 104, 5295–5299.
- [28] Worksafe V. (2005). Industry Standard Contaminated Construction Sites. EPA Victoria, www.worksafe.vic.gov.au, First Edition. pp. 1-28.
- [29] Shayley H., McBride M, and Harrison E. (2009). Sources and Impacts of Contaminants in Soils. Cornell Waste Management Institute. pp.1-6.
- [30] Jung M. C. (2001). Heavy Metal Contamination of Soils and Waters in and around the Imecheon Au-Ag mine, Korea. Applied Geochemistry, vol. 16, pp. 1369-1375.
- [31] Lado LR, Hengel T, Reuter HI (2008). Heavy metals in European soils: a geostatistical analysis of the FOREGS geochemical database. Geoderma 148:189–199

المحور الرابع:

- [1] I. t. ADOT" «RESIDUE BY EVAPORATION (an Arizona method)". ARIZONA براءة الاختراع ARIZ 512b.2015 12 04 ،
- [2] C. S. T. AGENCY" «METHOD OF TEST FOR RESIDUE BY EVAPORATION OF NON-MODIFIED ASPHALTIC EMULSION". Sacramento, California براءة الاختراع California Test 330.2017 09 01 ،
- [3] Manual ، الكاتب، *AXRD Benchtop Powder Diffraction (PROTO)* .(Performance]. Benchtop .

ملخص

في هذه الدراسة قمنا بتجفيف مياه واد خروف والحصول على المعادن المكونة له والموجودة في صيغ مختلفة (كربونات، سيلفاتات، فوسفاتات ، أكاسيدالخ) ، ومن أجل دراسة التركيبية الكيميائية لهذه العينة قمنا بإجراء مخطط حيود للأشعة السينية ومعالجته بواسطة برنامج Match !3. وكنتيجة نتشكل العينة المدروسة أساسا من أربعة مركبات بين أكاسيد وفوسفات ، حجمها المتوسط يتراوح بين 0.59- 6.25 نانومتر حيث تحتوي 10 عناصر، 6 منها معادن ثقيلة لها تأثير صحي وبيئي خطير.

الكلمات المفتاحية : واد خروف ، المادة الجافة ، المعادن ، المعادن الثقيلة .

RESUME

Dans cette étude nous avons séché un échantillon des eaux de Oued Khrouf jusqu'à l'obtention des minerais dans différentes formes (Carbonates, Sulfates, Phosphate, Oxydes...etc) qu'il les contient. Et pour connaître la composition chimique de ce sel, une diffractométrie des rayons x a été effectuée suivie par un affinement par le logiciel Match !3. Et comme résultats, le sel est composé de 4 matériaux dont 3 sont des oxydes et un sous forme phosphatée ont une taille moyenne des cristallites entre 0.59 et 6.25 nm contenant 10 éléments dont 6 sont des métaux lourds qui ont un impact sanitaire et environnementale dangereux.

Mots clés : Oued Khrouf, Matière sèche, Minerais, métaux lourds, pollution.