



جامعة قاصدي مرباح - ورقلة -
كلية الرياضيات وعلوم المادة
قسم الفيزياء
مذكرة ماستر أكاديمي
ميدان علوم المادة
شعبة الفيزياء
اختصاص: فيزياء مواد
من إعداد الطالب: جلاخ فيصل

تحت عنوان

الدراسة الفيزيوكيميائية لرمال منطقة توريرين بأدرار

نوقشت بتاريخ : 01 - 06 - 2024

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

رئيس اللجنة
مناقشا
مشرف
مساعد مشرف

- د. أ. شهرة ثورية
- د. أ. بلعكروم كريمة
- أ. منى بعطوش
- أ. حرمة فطيمة

السنة الجامعية 2023 - 2024

إهداء

أهدي ثمرة جهدي ونجاحي الى

أغلى إنسانة بحياتي الى نبع الحب والحنان الى أمي الغالي حفظك الله وأطال في عمرك ورزقك
الصحة والعافية

و الى سندي ومن شق طريق النجاح أمامي الى أبي الغالي رزقك الله طول العمر وتمام الصحة
والعافية

ولكل أفراد عائلتي الكريمة التي ساندتني ولا تزال ولكل إخوة وأخوات وزوجاتهم

وإلى الطفل محمد فراس وإلى والدته الطيبة حفظهما الله

وإلى النجمتين التان زينتا سماء جامعتي ب . ليندا و ب . العطرة

ولكل من علمني حرفا لكل أساتذتي الكرام من الطور الإعدادي تم الإكمالي تم الثانوي ختما
بالطور الجامعي وإلى أطيبهم ممن علمني كتاب الله وحفظه

ولكل من ذكرهم القلب وغفل عن ذكرهم القلم



الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين، الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله،
الحمد لله والشكر لله والصلاة والسلام على رسول الله.

يطيب لي أن أضع اللمسات الأخيرة لمذكرتي هذه

وأن أتقدم ببالغ الشكر ولتقدير للأستاذة منى بعطوش على اقتراحها

موضوع البحث والأستاذة حرمة فطيمة لمرافقتها لي طيلة هذه المدة وعلى صبرها
وتوجيهاتها في انجاز هذه المذكرة

والى لجنة المناقشة الأستاذة ثورية شهرة والاستاذة بلعكروم كريمة

على مناقشتهم وتوجيههما لي .

كما أتقدم بالشكر إلى

الذين درسونا في مرحلة التعليم الجامعي .

و أشكر جميع المسؤولين والباحثين في:

مخبر تطوير الطاقات الجديدة و المتجددة في المناطق الجافة و الصحراوية
(A.Z.E.R.N.E.L) جامعة ورقلة

مخبر جيولوجيا الصحراء - جامعة ورقلة

مخبر الأرضية التقنية للتحاليل الفيزيائية والكيميائية (CRAPC) جامعة ورقلة

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
II	إهداء
III	الشكر والتقدير
IV	فهرس المحتويات
VI	قائمة الأشكال
VIII	قائمة الجداول
01	مقدمة عامة
الفصل الأول : عموميات حول الرمل	
04	الرمل
04	I- 1 تعريف الرمل
04	I- 2 المكونات الأساسية للرمل
05	I- 3 الخصائص الفيزيائية للرمل
06	I- 4 توزع الرمل في العالم
07	I- 5 توزع الرمل في الجزائر
07	I- 5-1 العرق الشرقي الكبير
08	I- 5-2 العرق الغربي الكبير
08	I- 6-1 استخدامات الرمل
09	I- 6-2 منشأ الكثبان الرملية
10	I- 7 اشكال الكثبان الرملية
10	I- 8 التصنيفات المعتمدة للتقسيم الرمل
11	I- 9 الدارسات التي تجرى عن الرمل
12	I- 10-1 الكوارتز
12	I- 10-2 خصائص الكوارتز
13	I- 10-4 استعمال الكوارتز
13	I- 11 النفاذية
الفصل الثاني : التقنيات المستعملة في التحليل	
16	II- 1 تقنية انعراج الأشعة السينية
16	II- 1-1 آلية توليد الأشعة السينية
17	II- 2-1 مبدأ انعراج الأشعة السينية
17	II- 3-1 قانون براغ
19	II- 4-1 مبدأ عمل الأشعة السينية
19	II- 5-1 خصائص الأشعة السينية
20	II- 2 مطيافية الفلورة بالأشعة السينية
20	II- 2-1 مبدأ تقنية الفلورة بالأشعة السينية

21	II-2-2 تحضير عينة مطيافية الاشعة السينية
23	II-3 برنامج XPert High Score
23	II-1-3 مبدا عمل البرنامج
24	II-4 المجهر الالكتروني الماسح
25	II-1-4 التحليل الدقيق EDX
25	II-2-4 مبدا عمل جهاز المجهر الالكتروني الماسح
26	II-3-4 أجزاء جهاز المجهر الالكتروني الماسح
28	II-5 مطيافية الاشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه
28	II-1-5 مبدا عمل مطيافية الاشعة تحت الحمراء
28	II-2-5 أنواع الحركات
30	II-3-5 مسار الاشعة تحت الحمراء داخل الجهاز
الفصل الثالث : النتائج والتحليل	
32	الموقع الجغرافي
32	تحضير العينات
33	III النتائج والتحليل
33	III-1 نتائج انعراج الاشعة السينية DRX
41	III-2 نتائج المجهر الالكتروني الماسح
46	III-3 نتائج مطيافية الاشعة تحت الحمراء بتحويل فوري FTIR
خلاصة عامة	
56	المصادر والمراجع

الرقم	العنوان	الصفحة
الفصل الأول		
1- I	صورة للرمل	04
2- I	الأشكال العينية للحبيبات الرمل	06
3- I	خريطة للتوزع الرمل في العالم	07
4- I	خريطة للتوزع الرمل في الجزائر والبلدان المجاورة لها	08
5- I	صورة الكوارتز الكريستال الصخري	12
6- I	أمثلة لألوان مختلفة للبلورات الكوارتز	13
الفصل الثاني		
1- II	الأجزاء الأساسية في مولد الأشعة السينية	16
2- II	انتشار الأشعة السينية من مستويين متوازيين بمسافة فاصلة d	18
3- II	طيف الأشعة الكهرومغناطيسية	20
4- II	المبدئ الأساسي للفلورة بالأشعة السينية	21
5- II	جهاز ضغط العينات في تقنية ED-XRF	22
6- II	جهاز تقنية ED-XRF	22
7- II	مقارنة المخطط المحسوب بالمخطط التجريبي باستخدام طريقة ريتفيلد	24
8- II	رسم تخطيطي للجهاز المجهر الالكتروني الماسح	27
9- II	صورة للجهاز المجهر الالكتروني الماسح بجامعة ورقلة	28
10- II	إهتزازات التمدد المتماثلة والغير متماثلة	29
11- II	صورة للاهتزازات الثني المختلفة	30
12- II	مسار الأشعة في مطياف FTIR	30
الفصل الثالث		
1-III	صورة للمنطقة الدراسة	32
2-III	صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينه رمل اصفر بمنطقة توريرين (ادرار)	33
3-III	أطياف العناصر المكونة للعينه الرمل الأصفر بتقنية EDX	33
4-III	صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينه رمل اخضر بمنطقة توريرين (ادرار)	34
5-III	أطياف العناصر المكونة للعينه الرمل الأخضر بتقنية EDX	34
6-III	صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينه رمل احمر بمنطقة توريرين (ادرار)	34
7-III	أطياف العناصر المكونة للعينه الرمل الاحمر بتقنية EDX	36

37	صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينه رمل عادي بمنطقة توريرين (ادرار)	8-III
37	أطياف العناصر المكونة للعينه الرمال العادي بتقنية EDX	9-III
38	جهاز الاشعة تحت الحمراء والمكبس	10-III
39	طيف الاشعة تحت الحمراء للعينه الرمل الأصفر	11-III
40	طيف الاشعة تحت الحمراء للعينه الرمل الأخضر	12-III
40	طيف الاشعة تحت الحمراء للعينه الرمل الأحمر	13-III
41	طيف الاشعة تحت الحمراء للعينه الرمل العادي	14-III
42	صورة للجهاز حيود الاشعة السينية	15-III
42	طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل الأصفر	16-III
43	طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل الأخضر	17-III
44	طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل الأحمر	18-III
45	طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل العادي	19-III
45	طيف الاشعة السينية للعينه الرمل الأخضر بعد المعالجة ببرنامج origin	20-III
46	طيف الاشعة السينية للعينه الرمل الاصفر بعد المعالجة ببرنامج origin	21-III
47	طيف الاشعة السينية للعينه الرمل الأحمر بعد المعالجة ببرنامج origin	22-III
48	طيف الاشعة السينية للعينه الرمل العادي بعد المعالجة ببرنامج origin	23-III
48	طيف الاشعة بتقنية XRF للعينه الرمل الأصفر	24-III
49	طيف الاشعة بتقنية XRF للعينه الرمل الأحمر	25-III
49	طيف الاشعة بتقنية XRF للعينه الرمل الأخضر	26-III
50	طيف الاشعة بتقنية XRF للعينه الرمل العادي	27-III

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
الفصل الأول		
1- I	تصنيف التربة وفقا لأقطار الحبيبات	05
2- I	جدول يوضح تصنيف الرمل حسب تصنيف وزارة الزراعة الأمريكية	10
3- I	يوضح تصنيف الرمل حسب نظام معهد ماساشوستس للتكنولوجيا	11
4 I	جدول يوضح أهم خصائص الكوارتز	13
5- I	يبين العلاقة بين نفاذية التربة و نوعها وسرعة تسرب المياه داخل التربة	14
الفصل الثالث		
1-III	يوضح الجدول التالي اسم المركب والمرجع المشفر الخاص به	35
2-III	يوضح زوايا الانعراج والبنية البلورية للعيينة الأولى	36
3-III	يوضح زوايا الانعراج و البنية البلورية للعيينة الثانية	37
4-III	يوضح زوايا الانعراج و البنية البلورية للعيينة الثالثة	38
5-III	يوضح زوايا الانعراج و البنية البلورية للعيينة الرابعة	39
6-III	جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعيينة الرمل الأصفر	43
7-III	جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعيينة الرمل الأخضر	44
8-III	جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعيينة الرمل الأحمر	46
9-III	جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعيينة الرمل العادي	47
10-III	الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعيينة الرمل الأخضر	52
11-III	الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعيينة الرمل الأصفر	52
12-III	الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعيينة الرمل الأحمر	53
13-III	الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعيينة الرمل العادي	54
14-III	اهم المركبات والمجموعات الوظيفية الموافقة للترددات للمختلاف العينات	54

مقدمة عامة :

يتوزع الرمال في كافة أنحاء العالم، فيما يقارب الخمسة ملايين من سطح الارض ،حيث توجد أكبر تجمعاته (كثبان) في الشواطئ و الصحاري كالصحراء الإفريقية، والذي يعد من أكثر الأنواع جودة ، و يعتبر الرمل أيضا ثالث موارد الأكثر استخداما بعد الماء والهواء، لكثرة استخداماته و الطلب عليه ،لاعتباره من أهم المواد اخام التي تقوم عليها الصناعة سواء في حالته الخام أو بعد إجراءات ليكون جاهزا لاستخدام (استغلال العناصر المكونة له)؛ لأنه المادة الاولية في صناعة الزجاج و الخرسانة و الطوب و القرميد و رقائق الكمبيوتر و يدخل أيضا في بناء البيوت و الجسور و السدود و صولا الى بعض مستحضرات التجميل ،حيث يتشكل معظم الرمل من مادة الكوارتز التي تجعل تركيبته الكيميائي غير متفاعلة ،ولان خصائص الرمل تختلف بناء على الظروف التي ساهمت في تكوينه .ولذلك فإننا بحاجة لمعرفة ما تمتاز به الرمال للاستغلالها على حسب ما نريد استخدامه .

وبما أن صحراءنا تتميز بوفرة رمالها، فإننا نسعى من خلال مذكرتنا هذه في المساهمة "بدراسة وتشخيص رمل منطقة ادرار (تورييرين) بمعرفة خصائصه الفيزيائية والكيميائية"

وذلك بمجموعة من التقنيات و عليه تتلخص اشكالتنا في الأسئلة التالية:

- ما هي مكونات رمل منطقة تورييرين ؟

- ما هي خصائصه الفيزيائية والكيميائية؟

لإجابة عن هذه الأسئلة قسمنا مذكرتنا إلى ثالث فصول و خلاصة:

في الفصل الاول:

سنتناول الدراسة النظرية لرمل فكان بعنوان "عموميات حول رمل " ويتمثل في:

• تعريف الرمل وكيفية تكوينه.

• أهم خصائص الرمل الفيزيائية والكيميائية.

• توزع الرمل في العالم وفي الجزائر

• استخدامات الرمل

• الكثبان الرملية أشكالها وتوزعها

• الكوارتز واهم خصائصه

أما الفصل الثاني:

فكان بعنوان " التقنيات المستعملة في التحليل "والذي سنتطرق فيه الى الأجهزة والتقنيات التحليلية المستعملة ومبادئ عملها والمتمثلة في:

- تقنية المسح الالكتروني MEB المرفق لي (EDX).
- مطيافية امتصاص الأشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه FTIR
- تقنية حيود الأشعة السينية (DRX)
- تقنية الفلورة بالأشعة السينية

أما الفصل الثالث:

ويتمثل في الجزء التطبيقي في الدراسة، الذي سيتم فيه مناقشة وتحليل النتائج المتحصل عليها من خلال التقنيات المذكورة سابقا.
وفي الأخير نختم مذكرتنا بخلاصة عامة أوجزنا فيها أهم النتائج المتحصل عليها

الفصل الأول

عموميات حول الرمل

تمهيد

الرمل مادة طبيعية على شكل حبيبات صغيرة مفككة، ناتجة عن تفتت الصخور والمعادن وبعض المواد العضوية الجافة، نتيجة العوامل الطبيعية المختلفة من رياح وأمطار وأمواج ودورات التجمد والذوبان في الأماكن الباردة ونظرا للطول الزمن الذي يتطلبه تشكّل الرمل، يمكن القول إنه مورد طبيعي غير متجدد.

1.I تعريف الرمل :

الرمل هو عبارة عن مواد صلبة تتكون من حبيبات صغيرة جدا من الصخور و المعادن والمواد الأخرى ويتغير لون الرمل من حيث منشاءه ، وتكون هذه الحبيبات الناتجة عن تقنيات التفتت وتكسير الصخور والمعادن بفعل العوامل الطبيعية المختلفة مثل الرياح و الأمطار ، يتراوح حجم الرمال بين 0.062 ملم و 2 ملم تقريبا بالرغم من اختلاف النوعيات والكميات، فالرمال متحركة من حيث الحجم ، يعني أن حبيبات الرمال خفيفة بحيث تتحرك بالهواء حملا و ثقلا و تعليقا و إلا سميت حصى، و لكنها تمهبط بسرعة بحيث لا تبقى معلقة في الهواء وإلا سميت غبارا. ومن هنا يمكننا أن نقول أن حجم الرمل هو أكبر من حجم الغبار و أقل من حجم الحصى. [5]

يستخدم الرمل في العديد من التطبيقات مثل البناء وصناعة الزجاج وصناعة الإسمنت وغيرهم



الشكل (1- I) : صورة لرمل

2.I المكونات الأساسية للرمل :

تتكون الرمال بشكل رئيسي من الكوارتز SiO_2 و كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ و الجبس $2CaSO_4$ و $2H_2O$ ومن كميات قليلة من الشوائب و المعادن الثقيلة، و نسبة معتبرة من أكسيد الحديد الثلاثي Fe_2O_3 ، و نسبة أكبر من أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 .

3.I الخصائص الفيزيائية للرمل :

تتصف الرمال بخصائص تختلف باختلاف صخور المصدر وعوامل التجوية الفيزيائية أو الكيميائية، والنقل الريحي أو المائي

13.I الحجم :

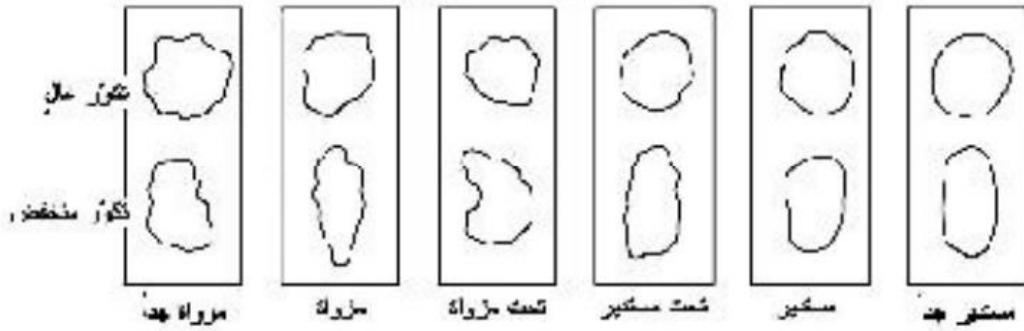
في التصنيفات الجيولوجية لا يعتبر رملا إلا الحبيبات ذات الأقطار من 0.063 ملم إلى 2 ملم أما تلك التي تتراوح أقطارها بين 2 و 64 ملم فتدعى حصى gravel، و ذات الحبيبات المحصورة بين 0.002 و 0.063 ملم تدعى طمي silt تقسم الرمال تبعاً لأصنافها إلى أربع مجموعات كما بالجدول التالي . [27]

التصنيف	البعد
حصى (gravel)	2 mm < gravel
رمل (sand)	0.063 mm < sand < 2.0 mm
طمي (silt)	0.002 mm < silt < 0.063 mm
طين (clay)	clay < 0.002 mm

الجدول (1 - I): تصنيف التربة وفقاً لأقطار الحبيبات

23. I الشكل :

تأخذ حبيبات الرمل أشكالاً مختلفة، تتحدد بمعرفة درجة تكور الحبيبات و تدورها، كما هو موضح في الشكل التالي ، قد تكون سطوح حبيبات الرمل ملساء أو خشنة، كما أن لها بريقاً، قد يكون معتماً أو شفافاً [28]



الشكل (I - 2) : الأشكال العيانية للحبيبات الرمل

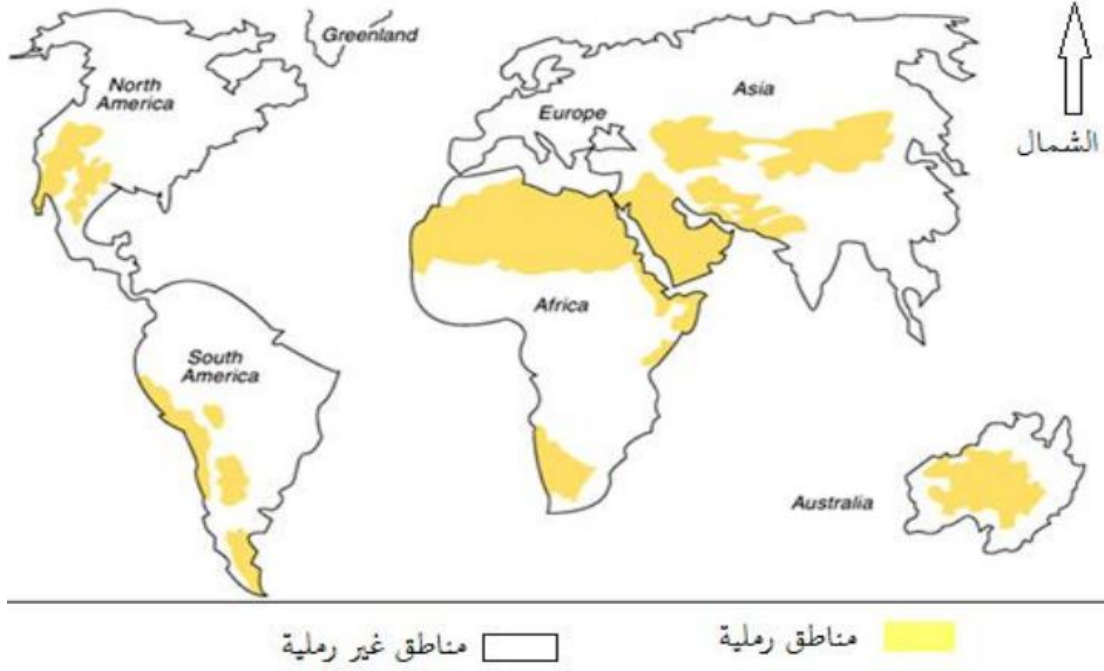
3.3.I اللون :

يكتسب الرمل لونه من ألوان مكوناته، و أكثر الألوان شيوعا البني، الأحمر و الوردى، و هي تنتج عن وجود الحجر الجيري و أكسيد الحديد (الهيماتيت hematite)، كما تنتج ألوان فاتحة مثل الأبيض و الرمادي عن غياب المواد الرابطة، أو أنها مرتبطة بمادة الكالسيت أو الكوارتز . [29]

يوجد الرمل بألوان بنية أو حمراء صدئية عندما يحتوي على الحديد، و نادرا ما تكون قائمة نتيجة وجود فلز المغنيتيت أو المواد العضوية، أما اللون الأصفر الرملي أو الذهبي الفاقع و الأسمر المصفر ناتج عن خليط من الكوارتز الصافي مع الفلدسبار الموجود في الرمل .

4.I توزيع الرمال في العالم :

يغطي الرمل ما يقارب الخمسة ملايين كلم مربع من سطح الأرض، و معظمها في المناطق الصحراوية و على طول الشواطئ . تتباين المساحات الصحراوية من قارة إلى أخرى، تصدرها قارة استراليا؛ إذ تمثل الصحاري بها نحو % 49 من إجمالي مساحتها، و تذيّلها قارة أوروبا؛ إذ لا تشغل الصحاري بها إلا نحو % 1 فقط من مساحتها، و تتفاوت المساحات التي تشغلها الصحاري في بقية أقطار العالم، فعلى سبيل المثال تمثل الصحاري % 98 من مساحة ليبيا، و % 96 من مساحة مصر، و % 95 من مساحة شبه الجزيرة العربية، و % 88 من مساحة باكستان، و % 11 من مساحة الهند ، كما هو موضح في الشكل الموالي [30]



الشكل (I - 3) : خريطة توزيع الرمال في العالم

5.I توزيع الرمال في الجزائر :

تُعتبر الصحراء الجزائرية جزءاً كبيراً من الصحراء الكبرى الإفريقية، و تمثل نسبتها ما يقارب 80 % من مساحة الجزائر الإجمالية التي تبلغ حوالي 2,4 كلم² ورغم هذه المساحة الشاسعة للرمل إلا أن الأبحاث و الدراسات التي تجرى عليها محدودة جداً، و هو الأمر الذي يجعل دراستها ذات أولوية خاصة إذا ما علمنا أن هذه الرمال تحتوي على ثروات طبيعية مختلفة، تقتضي النهوض بها من خلال إجراء دراسات جيولوجية تفصيلية للاستفادة منها. ينتمي أغلب الجنوب الجزائري للصحراء الكبرى. و فضلاً على هذه المساحة الشاسعة، فهي تضم أقاليم جغرافية و مناخية متباينة و شديدة التنوع و التداخل، ففيها تنتشر كافة الأشكال التضاريسية من جبال و سهول و صحاري و واحات و سواحل و وديان. مع ذلك تعتبر المناطق الصحراوية الأوسع انتشاراً بين كل هذه المظاهر التضاريسية، ففيها توجد تجمعات رئيسة للرمل و أشهرها:

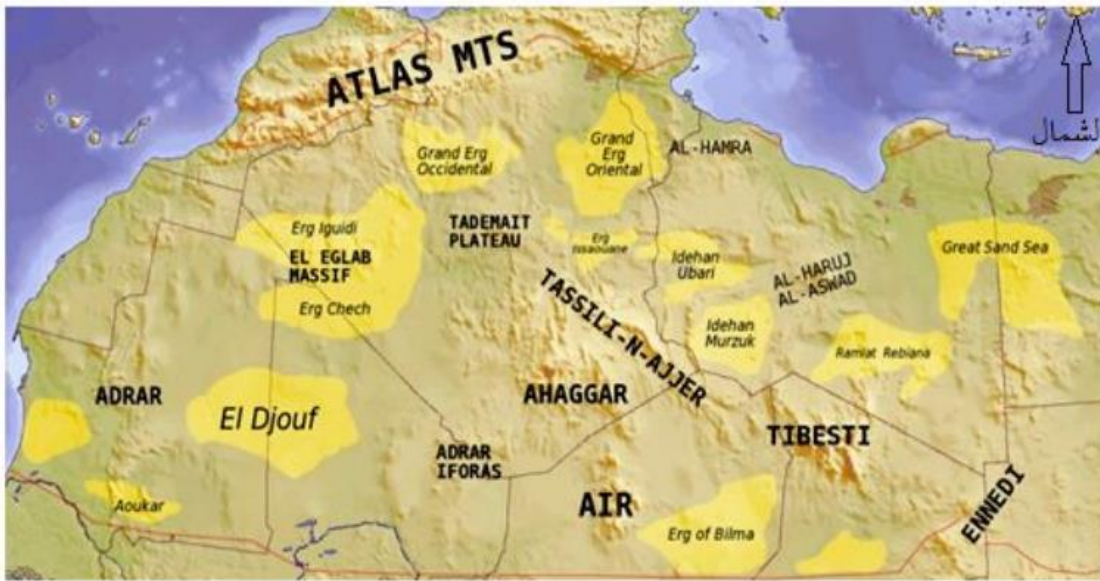
15.I العرق الشرقي الكبير (grand erg oriental):

و هو منطقة صحراوية تقع في الجنوب الشرقي للجزائر، تبلغ مساحة العرق الشرقي الكبير (grand erg oriental) حوالي 190000 km² وهو تقريبا ربعي أضلاع 300* 500 كلم و يتكون أساسا من كتبان رملية

يبلغ ارتفاع أعلاها 250 م يظهر في الشكل أسفله موقع العرق الشرقي الكبير من خريطة الجزائر و البلدان المجاورة لها [31]

2.5.I العرق الغربي الكبير (grand erg occidental) :

هو منطقة صحراوية تقع في الجنوب الغربي للجزائر، و يمتد على مساحة حوالي 80000 كلم² تتكون من كتبان رملية ترتفع حتى 300 م و يعتبر ثاني أكبر عرق في الجزائر بعد العرق الشرقي الكبير، و هو أقل منه بمرتين يفصل العرقين عن بعضهما هضاب صخرية و سهول حجرية، الشكل أسفله [32]



مناطق رملية مناطق جبلية مناطق خضراء

الشكل (I 4) : توزيع الرمال في الجزائر والبلدان المجاورة لها

1.6. I استخدامات الرمل:

يستخدم الرمل في صناعات مختلفة مثل الزجاج، البصريات، البلوريات، كما يستخدم في تصفية المياه و الزيوت و كذا الحفر. كما يستخدم لاستخلاص السيليكون الذي يدخل خاصة في الصناعات الإلكترونية الحديثة [33]

2.6.I منشأ الكثبان الرملية:

تتكون الكثبان الرملية نتيجة عوامل التعرية، و هي تفاعل الصخور الصحراوية مع المياه و درجات الحرارة القصوى و هبوب الرياح المتواصلة، مما يؤدي إلى تفكيك الصخور و تفتيتها إلى حبيبات رملية مختلفة الحجم و الشكل. [36]

تصنف الكثبان الرملية تبعاً لمواقعها الجغرافية أو إلى تركيبها المعدني :

1.2.6.I الموقع الجغرافي:

1 كثبان ساحلية

و هي التي تنتشر على سواحل البحار و المحيطات، و تنشأ من تجمع الرمال الشاطئية أو الصخور الساحلية القليلة التماسك. تتميز بغطاء نباتي كثيف، مما يحد من قدرتها على الحركة، كما تحتوي على معادن الكوارتز والكلس بوفرة. تتشكل نتيجة الإنجراف الريجي للصخور الرملية والتراب في المناطق التي يسود فيها المناخ الصحراوي و شبه الصحراوي

2 كثبان صحراوية

وهي التي تنشأ في المناطق الصحراوية التي تغطيها صخور مختلفة (صخور رملية، جبس...) أو سهول. وتوجد هذه الكثبان على هيئة سلاسل متباعدة، أو سلاسل معقدة متلاحمة. تتكون الرمال ذات المنشأ الصحراوي من حبيبات مختلفة الأصناف والأشكال، وهي صغيرة سهلة النقل و الحركة بفعل الرياح.

2.2.6.I المعدني التركيب:

قد تصنف الكثبان الرملية من حيث تركيبها المعدني على أساس المكون السائد فيها:

1- كثبان كلسية: وهي التي تحتوي على نسبة عالية من الكلس CaO calcium oxide

2- كثبان كوارتزية: يمثل محتواها أكثر من 70 % من هذه المادة SiO_2 quartz

3- كثبان جبسية: وهي التي تحتوي على نسبة عالية من الجبس ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ gypsum)

الفصل الأول

7.I أشكال الكثبان الرملية :

إن العوامل البيئية التي تعمل على ترسيب الرمل و خاصة سرعة الرياح و اتجاهها، و القرب أو البعد من مصدر الرمل، و حالة الغطاء النباتي و وجود الحواجز الطبيعية من صخور و بقايا نباتات تحدد الشكل الهندسي العام للكثبان الرملية، و أهم أشكالها [14]

1. الكثبان الهلالية

2- الكثبان المقوسة

3- الكثبان العرضية

4- الكثبان الطولية

5- الكثبان النجمية

8.I التصنيفات المعتمدة :

يعتمد التصنيف على قياس حبيبات التربة كأساس لتقسيمها إلى مجموعات، و يبين الجدول التالي بعض التصنيفات المعتمدة و كيفية تقسيمها الرمل إلى مجموعات حسب أبعاد الحبيبات

الجدول (2.I) جدول يوضح تصنيف الرمل حسب تصنيف وزارة الزراعة الأمريكية:

التصنيف	أقطار الحبيبات / ملم
حصى ناعم	3.4 - 2
رمل خشن جدا	2 - 1

1 - 0,5	رمل خشن
0,5 - 0,250	رمل متوسط
0,250 - 0,100	رمل ناعم
0,100 - 0,063	رمل ناعم جدا
0,063 <	طمي / طين

الجدول (I - 3) يوضح تصنيف الرمل حسب نظام معهد ماساشوستس للتكنولوجيا [23] :

أقطار الحبيبات mm	التصنيف
2 - 0.6	رمل خشن
0.6 - 0.2	رمل متوسط
0.2 - 0.06	رمل ناعم
0.06 - 0.002	طمي
0.002 <	طين

I 9. أصناف الدراسات التي أجريت على الرمل :

تجرى العديد من الدراسات على الرمل، نوجزها في النقاط التالية:

- إجراء الأبحاث و الدراسات عن مدى إمكانية استغلال الرمل في الأعمال الإنشائية.

- دراسة تحركات الكنبان الرملية، و اقتراح الحلول لتثبيتها.

- استخدام الرمل كمادة خام تحوي على بعض المواد الأولية.

- تنمية الزراعة في الأراضي الرملية

1.10.I الكوارتز SiO_2 Quartz:

هو مركب كيميائي مكون من السيليكون والأكسجين، ثنائي أكسيد السيلكون ويسمى عادة السليكا SiO_2 وهو معروف وشائع جدا ومهم لتشكيل الصخور، إذا كان الكوارتز نقي فهو مادة بلورية عديمة اللون شفافة وصلبة للغاية ذات مظهر يشبه الزجاج. له عديد من أصناف الملونة مثل الجمشت والسرتين أو الكوارتز المدخن. [40]



الشكل (I - 5): صورة الكوارتز الكريستال الصخري

2.10.I خصائص الكوارتز:

يمكن تلخيص أهم خصائص الكوارتز في الجدول أدناه

الجدول (4.I): جدول يوضح أهم خصائص الكوارتز

الخاصية	القيمة	الوحدة
الكتلة الحجمية	2.65	g/cm ³
قربنة الإنكسار	1.543	
درجة حرارة الإنصهار	1710	°C
معامل المرونة	54	GPa
معدل الضغط	1200	MPa

I-10-3 أمثلة عن بلورات الكوارتز:



الشكل (I-6) أمثلة لألوان مختلفة للبلورات الكوارتز

4.10.I استعمالات الكوارتز :

يستخدم الكوارتز في صناعة الزجاج و البصريات، كما تدخل الأنواع عالية النقاء منه في الصناعات الإلكترونية مثل صناعة السيليكون التي تدخل في صناعة الكمبيوتر و معظم الأجهزة الإلكترونية، كما تستخدم بلورات الكوارتز في ناقلات الموجات الخاصة بأجهزة المذياع و التلفاز و معظم الرادارات

11.I النفاذية:

يعتمد معيار تصنيف التربة تبعاً للنفاذية على حجم حبيبات التربة و سرعة جريان المياه فيها و على قوامه و يلخص ذلك في الجدول التالي [19]

الجدول(5.I) يبين العلاقة بين نفاذية التربة و نوعها و سرعة تسرب المياه داخل التربة

الخاصية / درجة النفاذية	سرعة تسرب الماء داخل التربة mm/h
غير نفوذة	$0.36 <$
ضعيفة النفاذية	$3.6 - 0.36$
متوسطة النفاذية	$36 - 3.6$
نفوذة	$360 - 3.6$
نفوذة جدا	$360 >$
نوع التربة	

الفصل الأول

1.2 <	طينية جدا
1.5 - 1.3	طينية
30 - 5	سيلتية (طمي)
120 - 60	سيلتية رملية
250 - 120	رملية ناعمة- متوسطة
1000 - 250	رملية خشنة

الفصل الثاني :
التقنيات المستعملة

الفصل الثاني

1.II تقنية انعراج الأشعة السينية DRX:

اكتشفت الأشعة السينية من قبل العالم الألماني رونتجن سنة 1895م، وكان لهذا الاكتشاف أثر كبير على حياة الإنسان في مختلف النواحي الطبية والصناعية والعلمية. تعتبر الأشعة السينية نوعاً من أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية غير المرئية ذات الطبيعة المؤينة لذرات المواد الحية وغير الحية، حيث أن لها نفس طبيعة الضوء المرئي ولكن مع طول موجي أقصر بكثير حيث يتراوح الطول الموجي لها بين 0.5 و 2.5 أنجستروم بينما الطول الموجي للضوء المرئي يقع بين 4000 و 8000 أنجستروم، مما يجعلها تمتلك قدرة كبيرة على اختراقها للجسام [10]

1.1.II آلية توليد الأشعة السينية DRX:

يتكون جهاز توليد الأشعة السينية بشكل أساسي من أنبوب توليد الأشعة، لوحة التحكم الأساسية، مولد الجهد العالي ونظام التبريد. أنابيب الأشعة السينية المستخدمة هي عبارة عن : أنبوب زجاجي محكم الإغلاق ومفرغ من الهواء و يوجد فيه فتحة مغلقة بطبقة رقيقة من البيريليوم تسمح بانثاق الأشعة السينية، يوجد داخل أنبوب الأشعة السينية مايلي:

[11]

* المهبط

يتم اختياره من مادة ذات درجة انصهار عالية حيث يطبق عليه تيار من مرتبة A 3 حتى A 8 و توتر حوالي V20 بحيث تصل درجة حرارة المهبط إلى مرحلة يمكن معها جعل الإلكترونات السطحية للمعدن أقل ارتباطاً بذرتها.

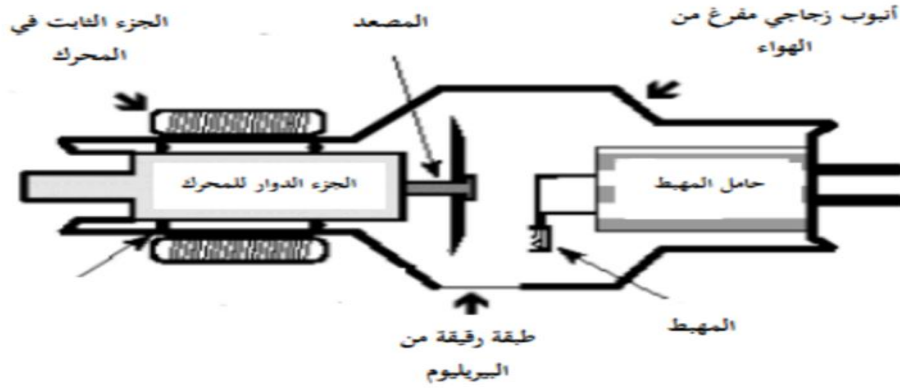
* المصعد

يدعى مادة الهدف حيث ينبغي أن يكون ذو عدد ذري عالي، وعادة ما يستخدم التنغستان

* أنابيب التبريد

التي تعمل على تبريد مادة المصعد بواسطة الماء النقي

الفصل الثاني



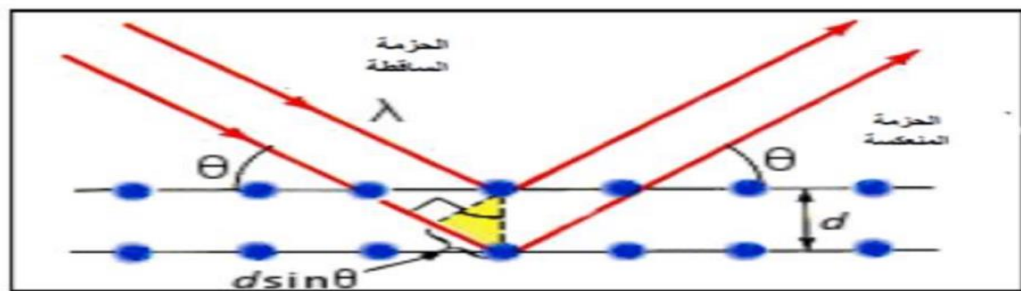
الشكل (II -1) الأجزاء الأساسية في مولد الأشعة السينية

2.1.II مبدأ انعراج الأشعة السينية DRX:

يعتمد مبدأ حيود الأشعة السينية على تسليط حزمة من الأشعة السينية أحادية الطول على المادة، فانه يجب أن تظهر ظاهرة التداخل عند انتشارها من ذرات البلورة، فكما هو معلوم تتكون البلورة من صفوف منتظمة من الذرات، وبالتالي الذرات متراصة في مستويات موازية لبعضها البعض، فحيود الأشعة السينية تسمح لنا بإيجاد تركيب البلورة من خلال تحديد مواضع الذرات في الشبكة البلورية، والعامل المهم هو تحديد المسافة d الفاصلة بين المستويات المتوازية والمتمثلة في قانون براغ [12]

3.1.II قانون براغ :

عند توجيه حزمة موجة من الأشعة السينية إلى البلورة، فان انتشار فوتونات الأشعة السينية في كل الاتجاهات ومن مختلف طبقات الذرات في البلورة، وبسبب النظام المنظم للذرات في البلورة في اتجاهات معينة، الموجات المنتشرة تدخل على موجات أخرى، تداخل بناء . يتم قياس هذه الموجات المنتشرة والمتداخلة بشكل بناء كما هو موضح في الشكل التالي [13]



الشكل (II -2): انتشار الأشعة السينية من مستويين متوازيين بمسافة فاصلة d

الفصل الثاني

لكي يحدث التداخل البناء لابد من أن يكون فرق المسار بين المستويات هو مضاعفات صحيحة الطول موجية بالأشعة السينية

إن الأشعة الكهرومغناطيسية موازية لبعضها البعض كما هو مبين في الشكل أعلاه مما ينجم عن فرق مسار مقداره:

$$2d\sin\theta = n\lambda$$

وهي معادلة اقترحت من قبل العالم Bragg عام 1912 وتسمى بقانون براغ. حيث:

θ : زاوية سقوط الأشعة (الانعراج)

λ : الطول الموجي .

n : رتبة الحيود أو رتبة الانعراج

d : المسافة البينية لمجموعة المستويات hkl

4.1.II مبدأ الأشعة السينية DRX:

عندما تصطدم الإلكترونات التي تتحرك بسرعة عالية تقترب من سرعة الضوء بهدف معدني، فإنه ينشأ عن إيقاف الإلكترونات المفاجئ بواسطة ذرات مادة الهدف نوع من الأشعة التي لها القدرة على اختراق المواد، والتي أطلق عليها اسم الأشعة السينية أو الأشعة رونتجين نسبة إلى مكتشفها رونتجين . [15]

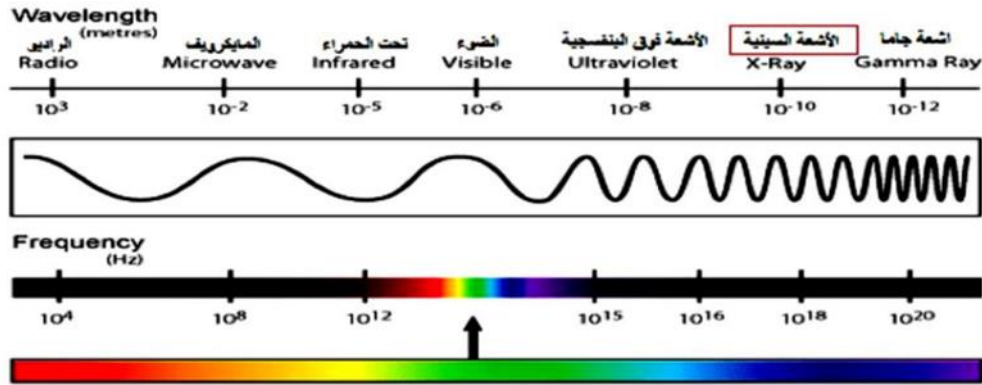
تتولد الأشعة السينية في أنبوبة تسمى أنبوبة كوليديج COULDGE من الفتيلة التي تصنع من سلك التنغستانتان . تنبعث الإلكترونات بفعل الحرارة، وتطلق الإلكترونات الكاتود في اتجاه الهدف تحت تأثير فرق جهد عالي يبلغ 10^5 v بين المهبط والمصعد، وعلى الرغم من الطاقة العالية للإلكترونات إلا أنها لا تحترق الهدف وإنما تنفذ لعمق ضئيل جداً، ويصبح سطح الهدف مصدر الأشعة السينية.

5.1.II خصائص الأشعة السينية:

1/ الأشعة السينية ليست موجات مشحونة لذلك لا تتأثر بالموجات الكهربائية و المغناطيسية.

الفصل الثاني

- 2/ لا يمكن التصوير بما لأنها تؤثر على الألواح الفوتوغرافية الحساسة.
- 3/ تستطيع تفريغ الأجسام المشحونة كهربائيا سواء سالبة أو موجبة.
- 4/ تستطيع تأين الغازات عند مرورها من خلال الغازات.
- 5/ عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير في حدود $1A^0$.
- 6/ تتفاوت قدرتها على اختراق المواد (إذا كانت المواد ذات عدد ذري صغير تحترق سمكا معنا)
- 7/ أطوالها الموجية أقصر بكثير من الأطوال الموجية للضوء المرئي ونتيجة لذلك تكون طاقتها أكبر بكثير من طاقة الضوء.



الشكل (II - 3) طيف الأشعة الكهرومغناطيسية

2.II مطيافية الفلورة بالأشعة السينية XRF:

هي إحدى ظواهر تألق، تظهر أشعة الفلورة عند تعريض مواد معينة لضوء أو الأشعة أو الجسيمات المشعة (عملية تشيع (، تمتص الذرات والجزيئات طاقة الأشعة الواردة، فان كانت كافية فان الذرات تنار إلى مستويات طاقة أعلى، كما قد تتأين، لا تكون الذرات أو الجزيئات المثارة مستقرة، لذا فإنها تعود إلى حالتها الأساسية على هيئة إشعاع

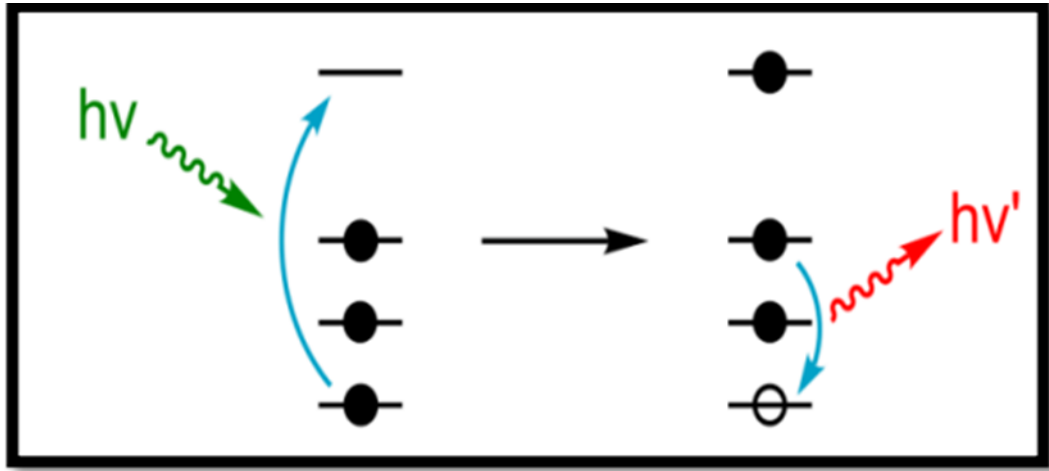
12.II مبدأ تقنية مطيافية الفلورة بالأشعة السينية XRF:

عند تسليط أشعة سينية ذات طاقة عالية على المادة، يؤدي ذلك إلى تأين بعض الذرات وذلك بطرد ونزع بعض الككتروناتها، فان كانت طاقة الإشعاع كافية لطرد إلكترون داخلي بالذرة مع النواة أي طاقة الإشعاع أكبر من طاقة ربط

الفصل الثاني

الإلكترون بالنواة داخل الذرة فان الذرة تصبح غير مستقرة، وبالتالي ينزل احد الإلكترونات البعيدة ليحل محل الإلكترون الداخلي المفقود، وأثناء هاته العملية تتحرر طاقة الزائدة عن طاقة هذا الإلكترون في المدار الجديد القريب من النواة في شكل أشعة. [16]

تكون طاقة الأشعة المنبعثة منخفضة، وهي اقل من طاقة الأشعة السينية الإبتدائية الساقطة على المادة، وتسمى الأشعة الفلورية وهذه الأخيرة تكون طاقة فتوناتها ذات قيم محدودة مميزة لكل عنصر نتيجة الإنتقال بين مدارات محددة للإلكترون في العنصر يمكن استخدام فلورية الأشعة السينية الناتجة في الكشف على نسبة وفرة تواجد العناصر في العينة



الشكل (II - 4) المبدئ الأساسي للفلورة بالأشعة السينية

2.2.II تحضير عينة مطيافية الفلورة بالأشعة السينية XRF:

لإجراء القياس بتقنية الفلورة المعتمدة على طاقة الأشعة السينية المتبعثرة XRF-ED باستعمال جهاز من نوع Philips Cubix XRF تضاف قطرتان أو ثالث من المادة العضوية تدعى تريتانولامين ($C_6H_{15}NO_3$) لحوالي 3g من الرمل حيث أن مادة تريتانولامين تساعد على تبريد الجهاز وتماسك المادة بعدها تظغط العينة ميكانيكيا 150KN فيتشكل قرص ذو قطر 3.5CM



الشكل (II -5): جهاز ضغط العينات في تقنية ED-XRF



الشكل (II -6): جهاز تقنية ED-XRF

3.II برنامج X'Pert High Score:

إن الدراسة الكمية المعدنية للمواد متحصل عليها أساسا من حيود الأشعة السينية (XRD) بالطريقة الكلاسيكية لهذه التحليل محدودة بالتقديرات شبه الكمي (sime-quantitative) وذلك بسبب تراكم (overlap) مختلف قمم الحيود (diffraction peaks) التي تسببها المكونات المختلفة، وكذا بسبب المجال العريض لحجوم الحبيبات.

[1]

توجد العديد من البرامج التي تعالج معطيات حيود الأشعة السينية بطريقة آلية منها XpertHighscore / : match/ fullprof يعتبر برنامج XPert High score واحد من البرامج الحاسوبية التي تعالج بيانات حيود الأشعة السينية، وذلك باستخدام قواعد بيانات تحوي معلوماتٍ عديدةً عن مختلف التراكيب البلورية. بإمكان برنامج Xpert HighScore المطابقة بين المعلومات المقدمة له من مخطط حيود الأشعة السينية للعينة المدروسة وتلك التي عنده من قواعد البيانات، معطيا التركيب البلوري الأكثر تطابقا وكذا تركيزه

13.II مبدأ عمل برنامج Xpert High score :

يعتمد البرنامج في تحليل معطيات XRD على مجموعة من المبادئ نذكرها منها باختصار:

* قاعدة البيانات الدولية للحيود:

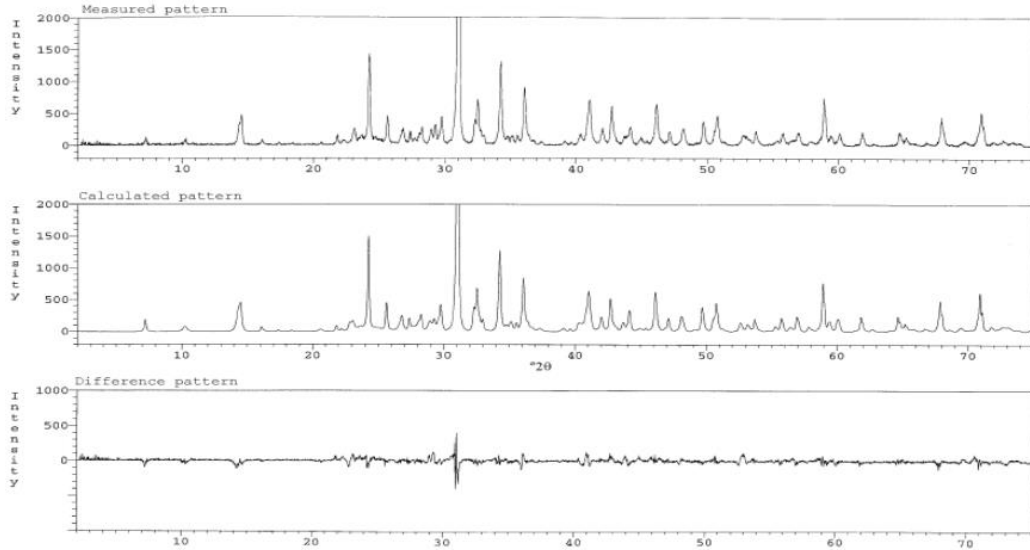
تحتفظ قاعدة البيانات الدولية للحيود بقاعدة بيانات مخططات حيود المساحيق، وملف الحيود على المسحوق، بما في ذلك المسافات البينية (d) المتعلقة بزوايا الحيود وكثافة نسبية لقمم الحيود الملاحظة، والمراجع البلوغرافية والتصنيفات الهيكلية، والخواص الفيزيائية والمخططات يمكن تحديدها بشكل تجريبي، أو حسابها على أساس هيكل البلورة وقانون براغ. غالبا ما يستخدم ملف مسحوق الحيود لتحديد المواد غير المعروفة، وهو مصمم للاستخدام مع جهاز حيود الأشعة السينية (diffractometer) وقاعدة البيانات شاملة، ولها أكثر من 500000 مدخلا اعتبارا من عام 2006.

[1]

* صقل ريتفيلد (Rietveld refinement) :

في طريقة ريتفيلد يتم احتساب مخطط حيود الأشعة السينية على المسحوق من البيانات البنيوية، حيث تتم مقارنة المخطط المحسوب وتركيبه على المخطط التجريبي ثم صقله كما في الشكل أدناه يجري الصقل عن طريق التقليل من مجموع

الاختلافات المرجحة بين الشدات الملاحظة والمحسوبة لكل خطوة في مخطط المسحوق. يتطلب أسلوب ريتفيلد معرفة الأطوار البلورية في الخليط، وذلك للتقليل من الفرق بين مخطط المحسوب XRD والمخطط التجريبي XRD [1]



الشكل (II - 7) : مقارنة المخطط المحسوب بالمخطط التجريبي باستخدام طريقة ريتفيلد

* طريقة نسبة شدة المرجع

تعرف طريقة نسبة شدة المرجع على أنها نسبة (شدة) مساحة قمة لطور معين إلى أخرى لطور معياري عادةً الكورونديوم (أكسيد الألومين) كما أنها نسبة شدة مكاملة للقمة الأشد للطور قيد الدراسة إلى أشد قمة للكورونديوم ، وهي متوفرة للعديد من الأطوار في قاعدة البيانات. يمكن أن تعين تجريبياً بأنظمة خاصة و تُستخدم في العينات معقدة التركيب [1]

4.II المجهر الإلكتروني الماسح:

الفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح هو تقنية تعطي صورة لسطح العينة عن طريق مسحها بشعاع إلكتروني.

تعتمد هذه التقنية على مبدأ تفاعلات المادة الإلكترونية وهي تقنية قادرة على إنتاج صورة عالية الدقة لسطح العينة.

العينة التي يتم مسحها بواسطة المسبار الإلكتروني هي مركز الظواهر المختلفة (انبعاث الإلكترونات الثانوية وانبعاث الفوتونات X والفوتونات الضوئية تشكل المجالات الكهربائية أو المجالات المغناطيسية) حيث تؤدي كل هذه التأثيرات إلى تكوين صورة. [54]

1.4.II التحليل الدقيق (EDX) :

هو أحد ملحقات المجهر الإلكتروني يسمح بتحديد طبيعة وتركيز العناصر الموجودة في العينة يمكن استخدامه على العينات الصغيرة والكبيرة ينتج عن تأثير الكترونات طيف الانبعاث المميز يعطي نتائج كمية ونوعية يستخدم في التحليل الكمي والنوعي حيث يتيح إمكانية تحديد العناصر الكيميائية الموجودة في العينة وذلك بفضل خصائص الأشعة السينية المنبعثة منها المميزة لكل عنصر ويتيح إمكانية مراقبة توزيع العناصر الكيميائية للعينة. [54]

2.4.II مبدأ عمل الجهاز :

يعتمد المجهر الإلكتروني الماسح على مبدأ تفاعل المادة الإلكترونية. عند تسليط شعاع إلكتروني على المادة بحيث يمر هذا الشعاع بمرحلتين من التركيز والتكثيف ليتم تجميعه في نقطة قطرها لا يتعدى النانومترات ليصبح كأنه قلم يعمل هذا الشعاع على مسح العينة من الأسفل إلى الأعلى ومن اليسار إلى اليمين يتم جمع وعد الانبعاثات الناتجة عن كل نقطة من العينة مع الشعاع الإلكتروني المركز لتعطي لكل مربع تم مسحه درجة لون معيناً (بين الأبيض والأسود)

أهم الانبعاثات الناتجة عن تفاعل الحزمة الإلكترونية الواردة عن العينة هي [55]

الإلكترونات الثانوية:

هي الإلكترونات التي تقذفها ذرات العينة عند اصطدام الإلكترونات التي يقذفها المجهر

الإلكترونات المرتدة:

هي الإلكترونات المرتدة من على سطح العينة لان طاقتها عالية.

الفوتونات تنطبق:

نتيجة إثارة الإلكترونات بسبب التصادم تعطي معلومات حول نوع المادة .

الفصل الثاني

الإلكترونات المنبعثة:

مهمة في العينات الصغيرة

الأشعة السينية:

تحدد نوع الذرات والعناصر المكونة للمادة.

حيث يتم جمع وتحليل هذه الجسيمات بواسطة كواشف لتركيب صورة لسطح العينة.

أجزاء المجهر الإلكتروني :

يتكون المجهر الإلكتروني من عدة أجزاء تتحكم في جودة الصورة والقدرة على تكبيرها تتمثل في:

العدسات المغناطيسية: وهي نوعين اثنين:

النوع الأول العدسات الشبئية وهي التي تعمل تكبير الصورة.

أما النوع الثاني العدسات المكثفة وهي التي تحدد شدة الشعاع

قاذف الإلكترونات: عبارة عن سلك رقيق جدا من التنغستن تنبعث منه الإلكترونات عند تسخينه.

ملفات توجيه الشعاع الإلكتروني: تسمى ملفات المسح تستخدم لتوجيه الشعاع الذي يقوم بمسح العينة.

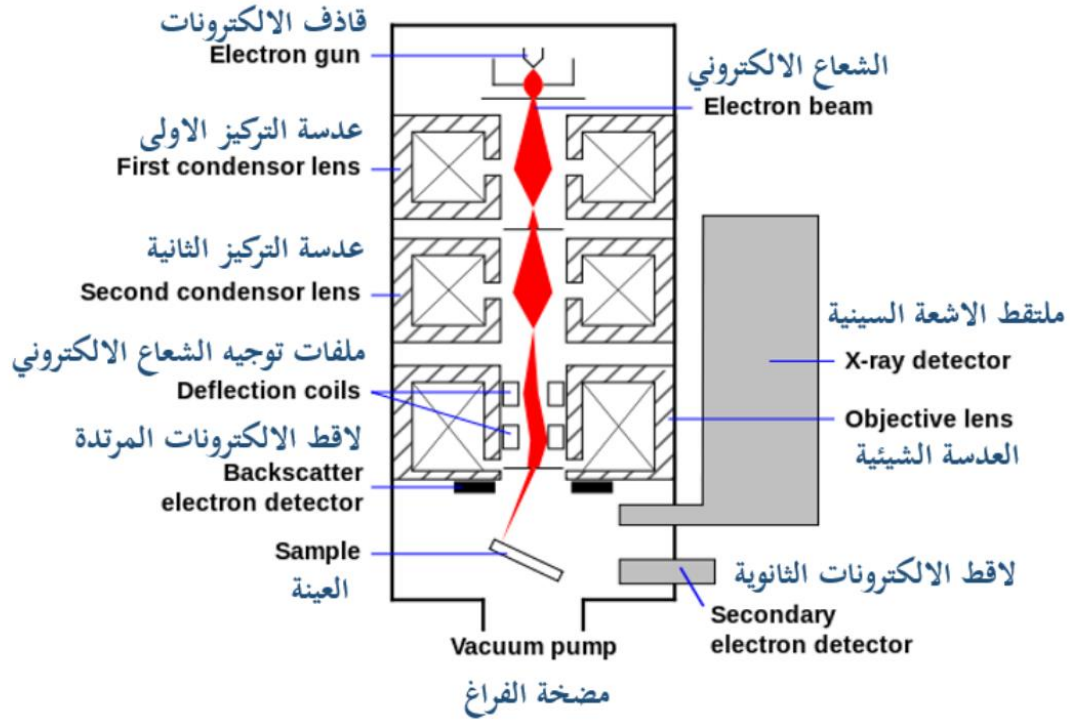
كاشف الإلكترونات: يثبت فوق العينة يقوم بكشف والتقاط الإلكترونات المنبعثة من العينة.

قاعدة تثبيت العينة.

المرآة: الهدف منها إيصال الإضاءة إلى كاشف الإلكترونات.

الذراع: جزء متصل بالقاعدة يحمل أنبوب الذي تتوضع أعلاه العدسات. [57]

الفصل الثاني



الشكل (II - 8) رسم تخطيطي للجهاز المجهر الإلكتروني الماسح

تحضير العينة للتحليل بمجهر الإلكتروني الماسح : في تحليل بالمجهر الإلكتروني الماسح تأخذ العينة الأصلية دون تمريرها على جهاز سحق، وذلك لأخذ صورة لسطح للعينة.



الشكل (II - 9) صورة لجهاز المجهر الإلكتروني الماسح

5.II مطيافية الأشعة ما تحت الحمراء بتحويل فورييه:

يعد التحليل الطيفي باستخدام الأشعة تحت الحمراء من أهم وسائل التحليل، حيث تتركز هذه التقنية على امتصاص الأشعة تحت الحمراء من طرف المادة المدروسة، يتم تحويلها إلى طاقة اهتزاز و طاقة دوران وذلك حسب تواترها يؤدي أي تغير في طاقة الاهتزاز إلى عدة تعبيرات في طاقة الدوران لأن طاقة الاهتزاز أكبر من طاقة الدوران، تنتج هذه التغيرات عصابات طاقة امتصاص اهتزاز-دوران (vib _ rot)

15.II مبدأ مطيافية الأشعة تحت حمراء:

يؤدي امتصاص الأشعة تحت الحمراء إلى حركة اهتزازية للذرات المكونة للجزي، حيث ينشأ عن هذه الحركة الاهتزازية بعض التغيرات الدورية في كل من طول الروابط الكيميائية والزوايا بين هذه الروابط ، تعتمد طاقة الأشعة الممتصة للحركات الاهتزازية في الجزيء على طبيعة الروابط الكيميائية و نوع الذرات. [51]

يتبين أنه من خلال التحليل بالأشعة تحت الحمراء يمكن معرفة طاقة الامتصاص والتي تمكن من معرفة نوع الذرات وكذلك الروابط الموجودة في الجزيء، لذلك يعتبر طيف الأشعة تحت الحمراء من أهم وسائل تشخيص المجاميع الوظيفية (التحليل النوعي).

يمكن من خلال معرفة طول موجة الأشعة الممتصة من طرف المادة قياس أطيايف الأشعة تحت الحمراء حيث يعتبر الميكرون μm وحدة قياس الطول الموجي، ويمكن قياس الأطيايف بواسطة وحدات التردد التي يعبر عنها بالعدد الموجي cm^{-1} حيث العدد الموجي يمثل عدد الموجات الموجودة في السم الواحد.

25.II أنواع الحركات الاهتزازية:

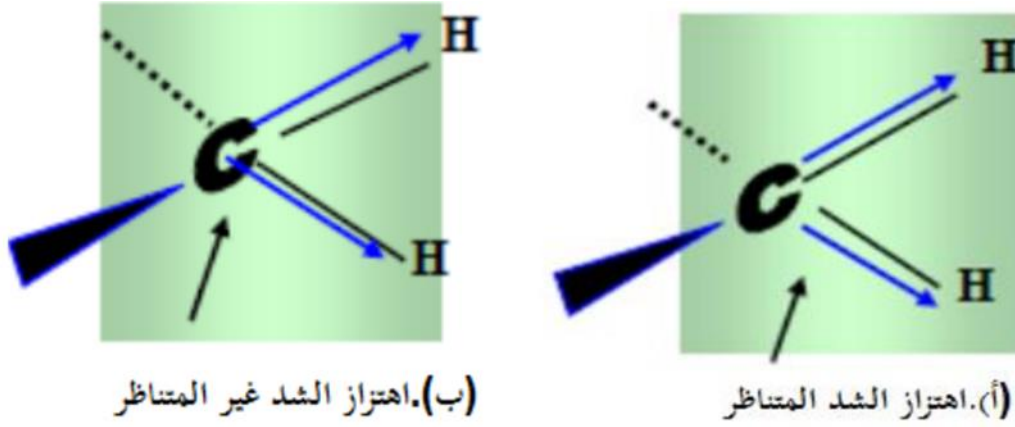
تنقسم الاهتزازات الحركية للذرات إلى نوعين: [51]

أ/ اهتزازات التمدد:

ينتج اهتزاز التمدد عن التغير في المسافة بين الذرات على مستوي محور الرابطة وذلك دو التغير في زوايا الروابط.

كما في الشكل التالي وهي نوعان:

الفصل الثاني



الشكل (10- II) إهتزازات التمدد المتماثلة والغير متماثلة

ب/ اهتزازات الانحناء:

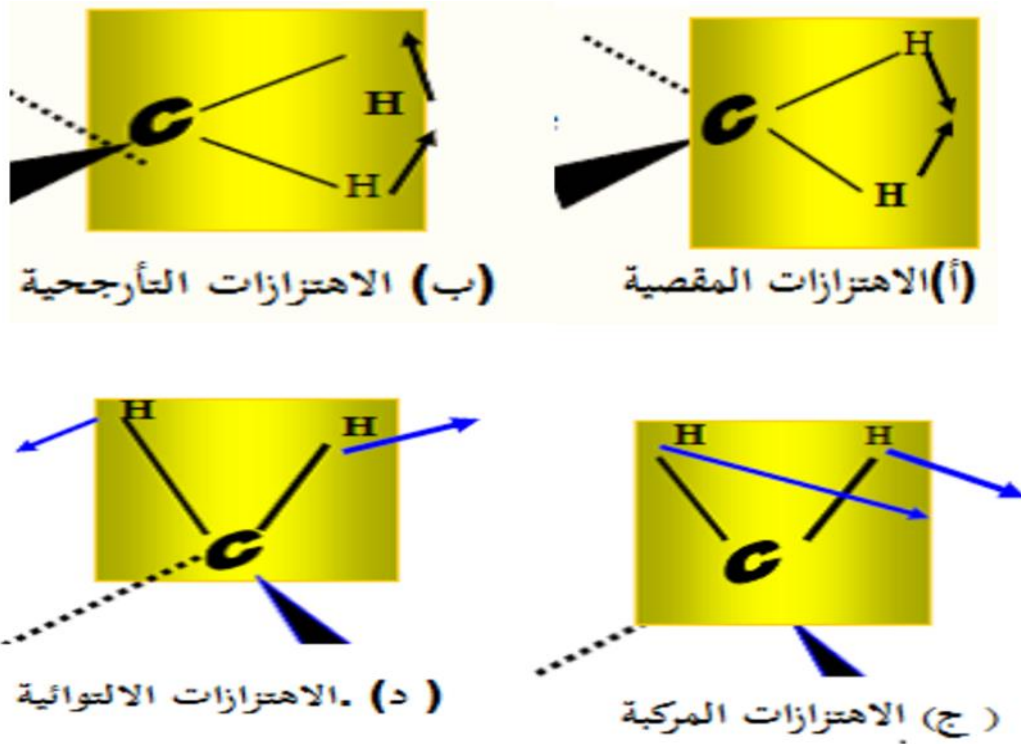
ينتج عن حركة الذرات خارج محور الرابطة، حيث لا يحدث أي تغير للمسافة بين الذرات، تحدث الانحناءات في نفس مستوى الرابطة أو خارجها، ينقسم إلى أربعة أنواع وهي:

* **المقصي scissoring** : تتقارب و تباعد الرابطتان بالنسبة لبعضهما البعض ، بحركة تشه حركة المقص في مستوى اتزان واحد.

* **التأرجحي rocking** : تتأرجح الوحدة التركيبية يمينا و شمالا على مستوى اتزانها.

* **الارتجاجي wagging** : تتأرجح الوحدة التركيبية إلى الخلف وإلى الأمام خارج مستوى اتزانها.

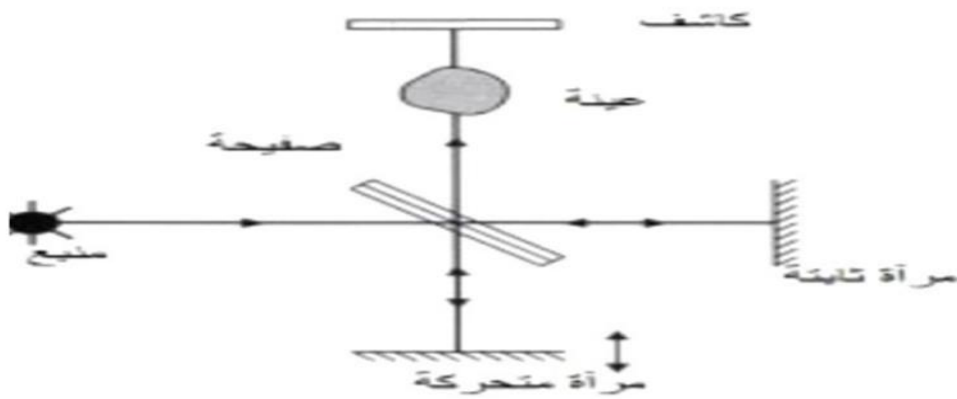
* **الالتوائي twisting** : تلتف الذرات حول الرابطة وباقي الأجزاء ويكون ذلك خارج مستوى اتزانها



الشكل (II - 11) صورة للاهتزازات الثني المختلفة

3.5.II مسار الأشعة داخل جهاز الأشعة تحت حمراء :

تمر حزمة من شعاع أحادي اللون بموشور، حيث ينقسم إلى حزمتين متساويتين فتنعكس إحدى الحزمتين على إحدى المرأتين بينما تمر الأخرى بالمرأة الثانية ، ثم يتم تجميع الشعاعان في مسار واحد لتعبر العينة ومن ثم الكاشف ، كما يوضحه الشكل التالي



الشكل (II - 12) مسار الأشعة في مطياف FTIR

الفصل الثالث : تحليل النتائج

تمهيد :

سيكون اهتمامنا في هذا الفصل بتقديم مختلف النتائج المتحصل عليها ومناقشتها من خلال التقنيات والأجهزة المستعملة , أولا سنقوم بدراسة العينات بواسطة حيود الأشعة السينية (DRX) مرفقة بتقنية فلورة الأشعة السينية (XRF) ثم نقوم بتصوير العينة بالمجهر الإلكتروني الماسح (MEB) المرفق بتقنية (EDX) , ثم التحليل الطيفي بواسطة الأشعة تحت الحمراء (FTIR).

1.III الموقع الجغرافي :

أجرينا الدراسة على عينة رمال من منطقتي سالي و توريرين بولاية أدرار على بعد حوالي 1500 كيلومتر جنوب غرب العاصمة الجزائر تبلغ مساحة هذه الولاية 424,948 كيلومتر مربع، أي حوالي 1/5 من مساحة الوطن. تقع منطقة الدراسة بين الإحداثيات الجغرافية التالية خط طول 1° شرقا، و 3° غربا، وبين دائرتي عرض 20° الى 30° شمالا



الشكل (1-III) صورة للمنطقة الدراسة

2.III تحضير العينات :

أخذنا عينة الرمل العادي من منطقة سالي بأدرار بينما أخذنا عينات الرمل الحمراء والصفراء والخضراء من منطقة توريرين بأدرار

تم فحص كمية من العينات رمل بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح (MEB) و جهاز الأشعة السينية (DRX) وجهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء (FTIR)

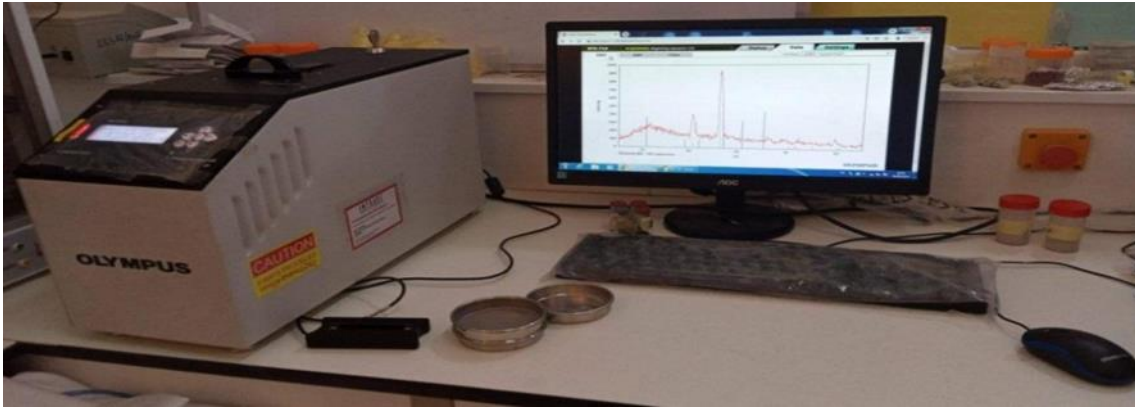
لإجراء التحليل بواسطة مطيافية الأشعة تحت الحمراء، قمنا بخلط كمية من رمل مع كمية من بروميد البوتاسيوم (KBr) لمدة، وذلك للحصول على توزيع متجانس لكل العنصرين، ثم وضعنا الخليط في المكبس للحصول على قرص • .

لإجراء القياس بواسطة انعراج الأشعة السينية قمنا بتحضر العينة، وذلك بسحق كمية من الرمل بواسطة جهاز Breyeur

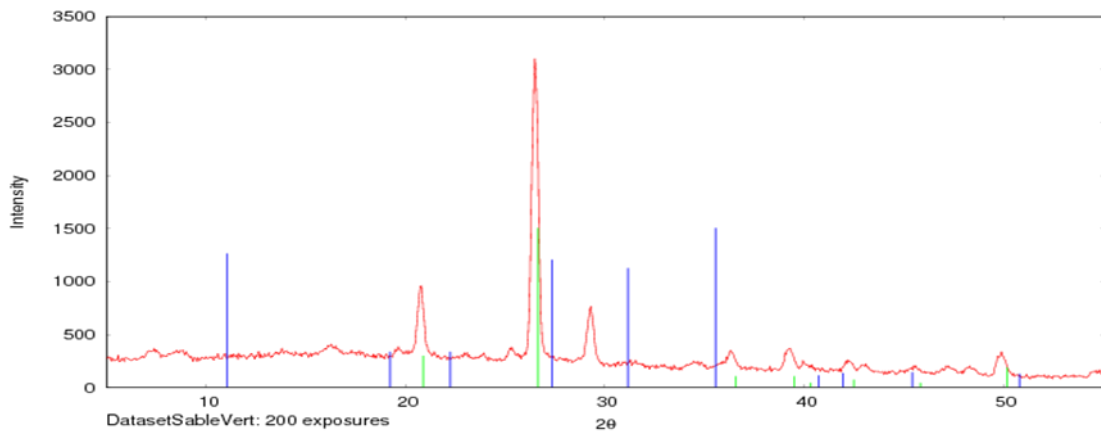
3.III النتائج والتحليل :

1.1.III نتائج انعراج الاشعة السينية DRX :

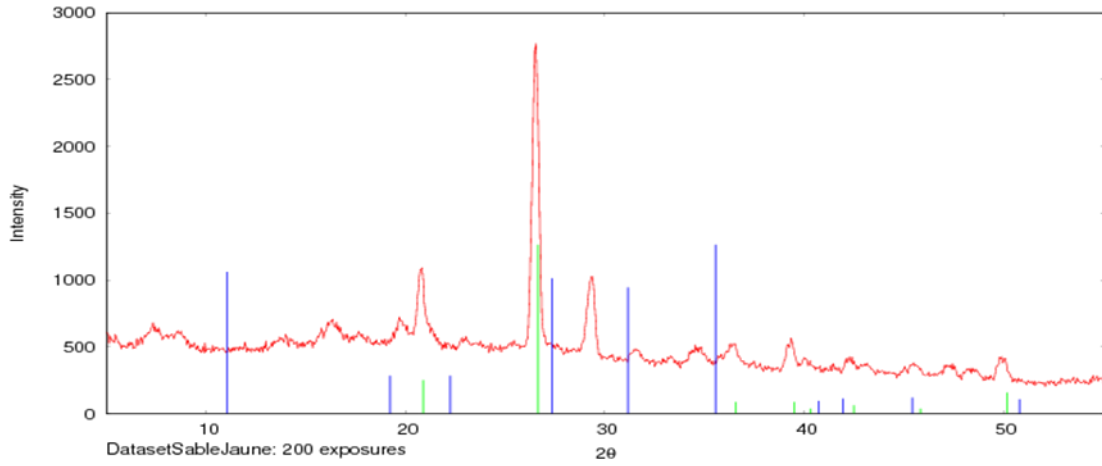
سمح لنا جهاز انعراج الأشعة السينية من نوع MPUS OLY المتواجد في مركز البحث العلمي بمخبر جيولوجيا الصحراء بكلية العلوم التطبيقية بجامعة ورقلة، بتسجيل مخطط انعراج الأشعة السينية على عينات الرمل المدروسة الشكل ، حيث عولجت النتائج و المخططات بواسطة برنامج XPert High Score فتحصلنا على نتائج المرفقة بعده



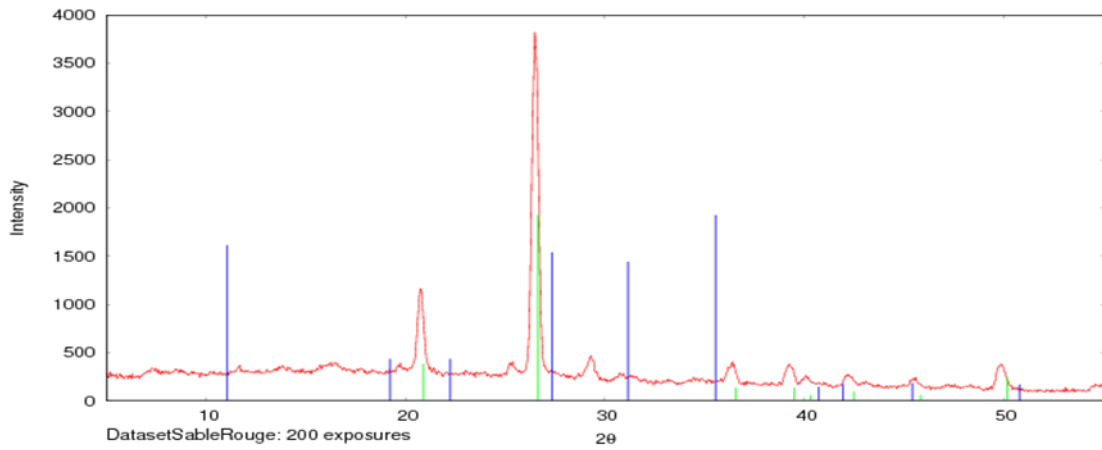
الشكل (III-2) صورة للجهاز حيود الاشعة السينية



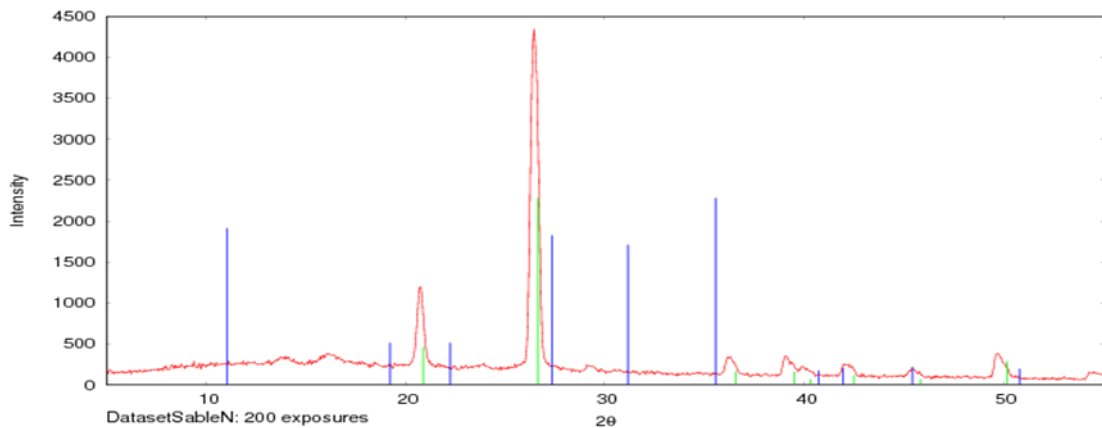
الشكل (III-3) طيف انعراج الاشعة السينية للعينة الرمل الاصفر



الشكل (4-III) طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل الاخضر



الشكل (5-III) طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل الأحمر



الشكل (6-III) طيف انعراج الاشعة السينية للعينه الرمل العادي

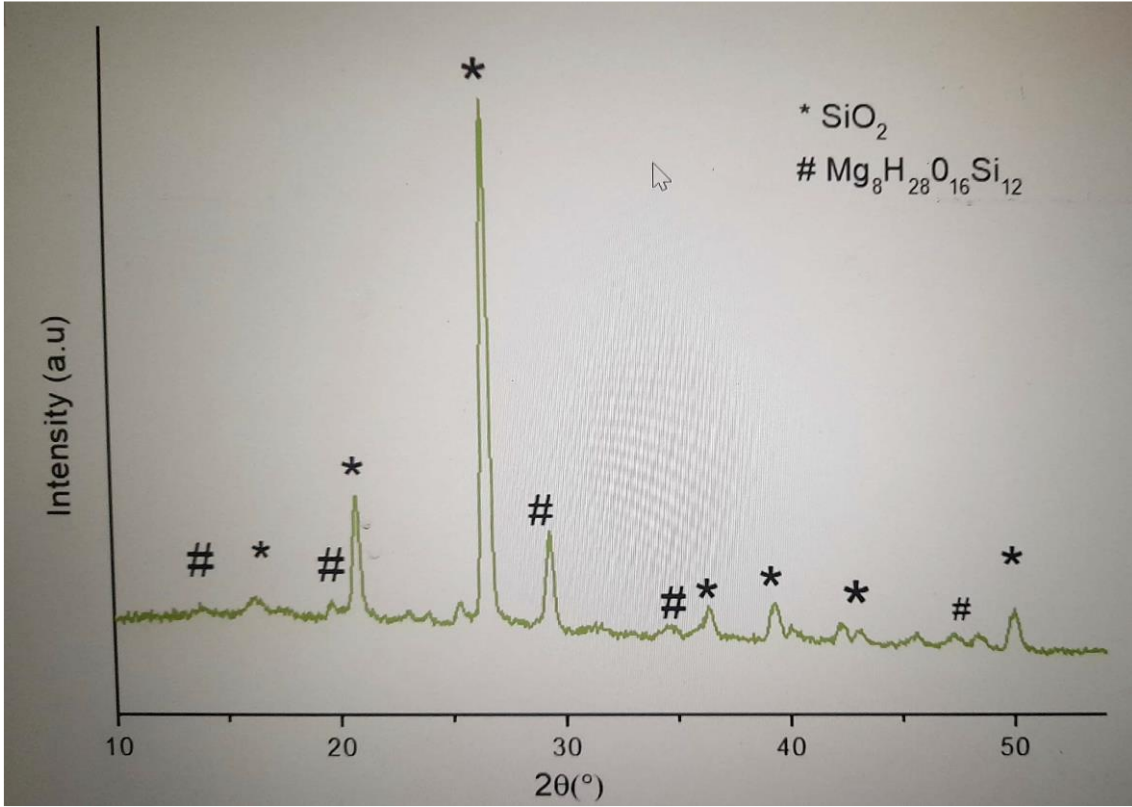
الفصل الثالث

بعد معالجة نتائج الانعراج بالأشعة السينية بواسطة برنامج XPert High Score، قمنا بتقدير مجموعة المركبات بكل عينة.

الجدول (1.III) يوضح الجدول التالي اسم المركب والمرجع المشفر الخاص به:

العينة	اسم المركب	الصيغة الكيميائية	المرجع المشفر
رمل اصفر	الكلس	CCaO3	01-072-1937
	الكوارتز	SiO2	01-089-8936
	الكوارتز	SiO2	00-045-0130
	أكسيد الألمنيوم	Al2O3	01-089-3072
رمل اخضر	الكوارتز	SiO2	00-001-0649
	الكوارتز	O2Si	01-083-1832
	هيدرات هيدروكسيد سيليكات المغنيزيوم	H28Mg8O46Si12	01-075-1597
رمل احمر	الكوارتز	SiO2	01-089-8937
	الكوارتز	SiO2	01-083-1833
	المغنيزيوم	Mg	00-004-0770
	أكسيد الحديد	Fe3O4	01-076-0957
رمل عادي	الكوارتز	SiO2	01-089-8941
	الكوارتز	SiO2	01-083-1833
	الكوارتز	SiO2	00-003-0419
	أكسيد الحديد	Fe2O3	00-016-0653

المعالجة ببرنامج Origin:

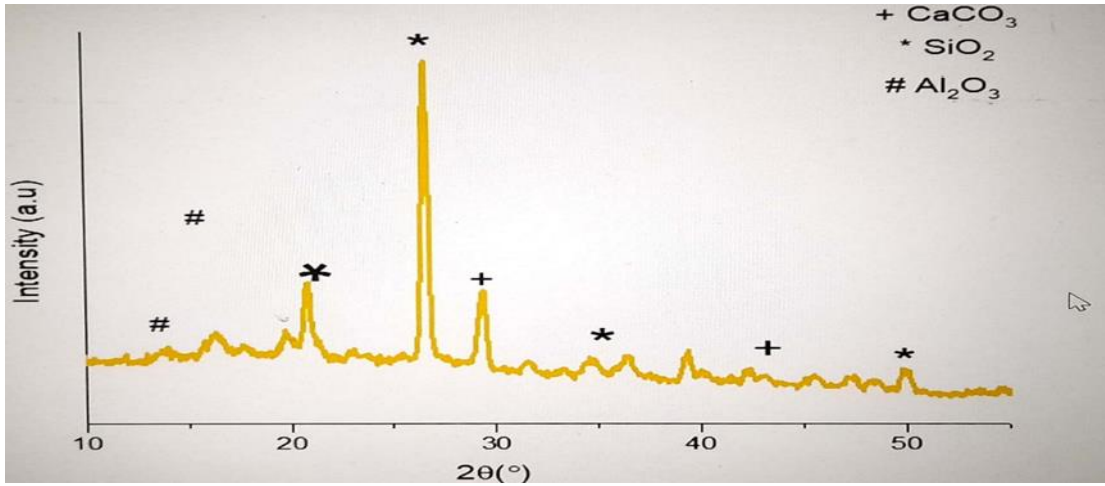


الشكل (7.III) طيف الاشعة السينية للعينة الرمل الأخضر بعد المعالجة ببرنامج origin

من خلال المراجع المذكور في الجدول (III) تم تحديد بنية المركبات الموافقة لكل زاوية انعراج

الجدول (2.III) يوضح زوايا الانعراج والبنية البلورية للعينة الأولى:

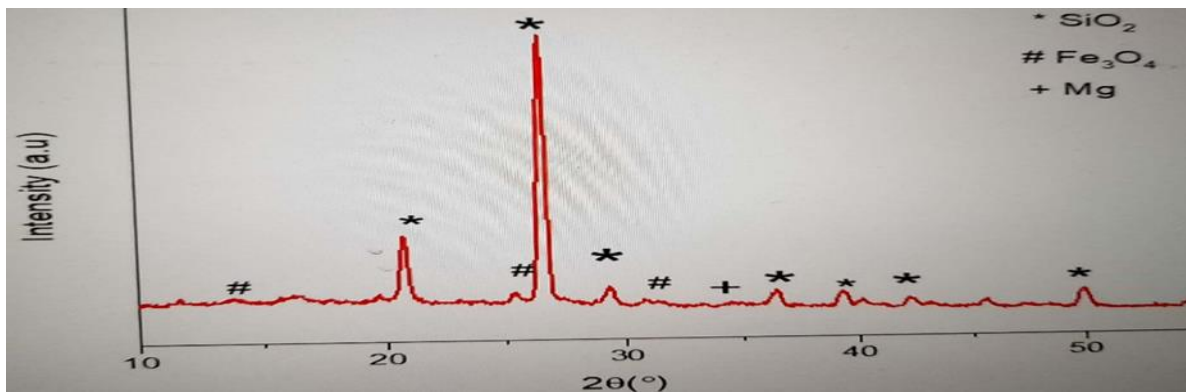
البنية البلورية	اسم المركب	الزوايا 2θ (°)
Hexagonal	الكوارتز	36.42 26.52 20,80 , 16.24 49.90 42.22 39.39
Monoclinic	الكوارتز	48.43
Orthorhombic	هيدرات هيدروكسيد سيليكات المغنيزيوم	29.37 22.92 19.75 13.56 47.45



الشكل (III-8) طيف الاشعة السينية للعينه الرمل الأصفر بعد المعالجة ببرنامج origin

جدول (III-3) يوضح زوايا الانعراج و البنية البلورية للعينه الثانية :

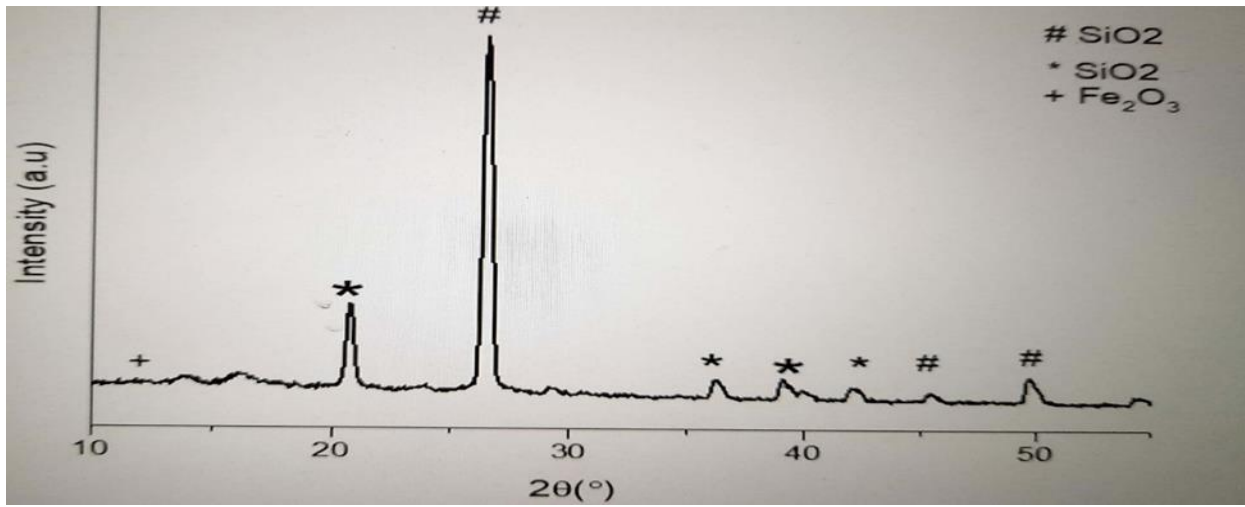
بنية البلورية	اسم المركب	الزوايا $2\theta(^{\circ})$
Rhomboledrol	كلس أو أكسيد الحديد	43 39.25 31.44 29.31 49.90 47.25
Hexagonal	الكوارتز	36.32 25.26 20.76 16.20 49.91 42.30 34.79 26.54 19.62 45.57



الشكل (III-9) طيف الاشعة السينية للعينه الرمل الأحمر بعد المعالجة ببرنامج origin

جدول (4-III) يوضح زوايا الانعراج و البنية البلورية للعينة الثالثة :

بنية البلورية	اسم المركب	الزوايا $2\theta(^{\circ})$
Hexagonal	الكوارتز	36.34 26.53 20.75 42.19 40.07 39.20 49.73 45.49
Monoclinic	الكوارتز	29.35 16.25
Hexagonal	مغنيزيوم	34.49
Orthorhombic	أوكسيد الحديد	30.78 25.30 13.48



الشكل (10-III) طيف الاشعة السينية للعينة الرمل العادي بعد المعالجة ببرنامج origin

جدول (III-5) يوضح زوايا الانعراج و البنية البلورية للعينة الرابعة

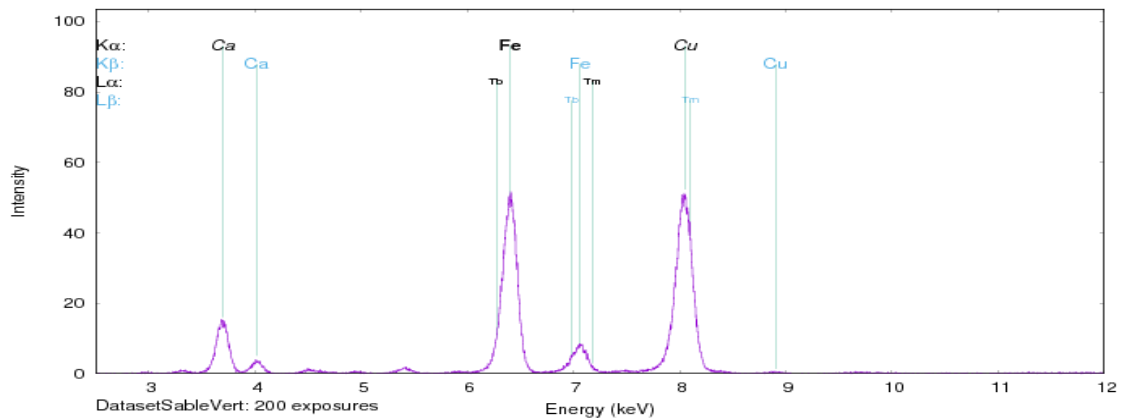
بنية البلورية	اسم المركب	الزوايا $2\theta(^{\circ})$
Hexagonal	الكوارتز	36.11 26.36 20.74 49.64 45.50 41.97
Monoclinic	الكوارتز	39.99 16.20
Rhomboledrol	الكوارتز	23.81
Monoclinic	أوكسيد الحديد	13,95

من خلال مطابقة اطيف انعراج الاشعة السينية مع بطاقات ASTM يتبين لنا

ان نتائج انعراج الاشعة السينية DRX اغلب قمم الحيود تدل على الكوارتز كما نلاحظ وجود قمم تدل على أوكسيد الحديد والمغنيزيوم والكلس واوكسيد الالمنيوم

نتائج تحليل XRF

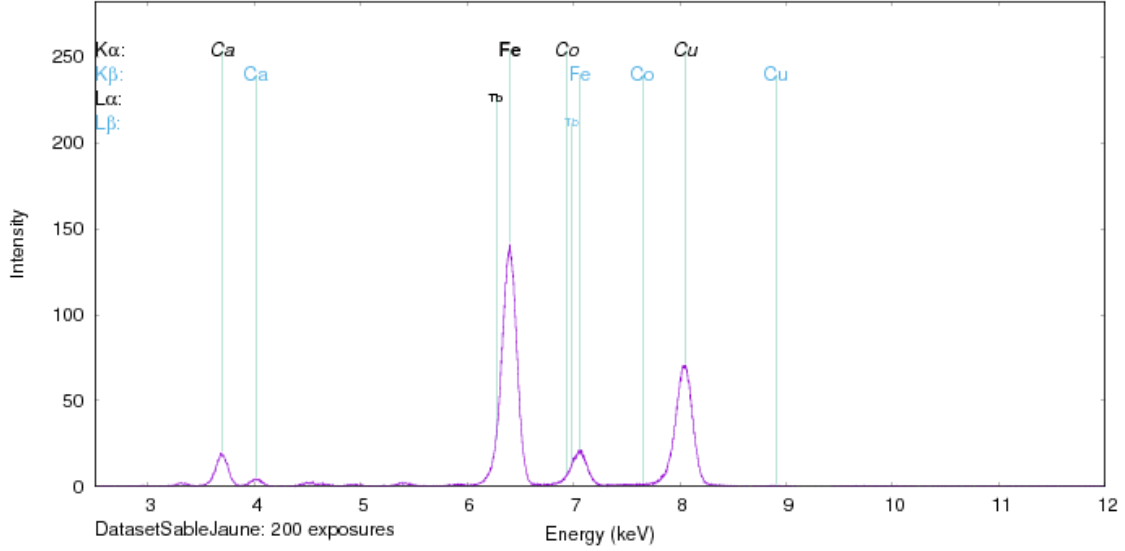
العينة الأولى



الشكل (III-11) طيف الاشعة بتقنية XRF للعينة الرمل الأخضر

تحتوي عينة الرمل الأخضر على مجموعة من العناصر منها الحديد Fe ونحاس Cu وكالسيوم Ca وتريوم Tb والتوليم Tm حيث تحتوي بنسبة كبيرة على الحديد ونحاس Fe, Cu وعلى اضعف نسبة من الكالسيوم Ca

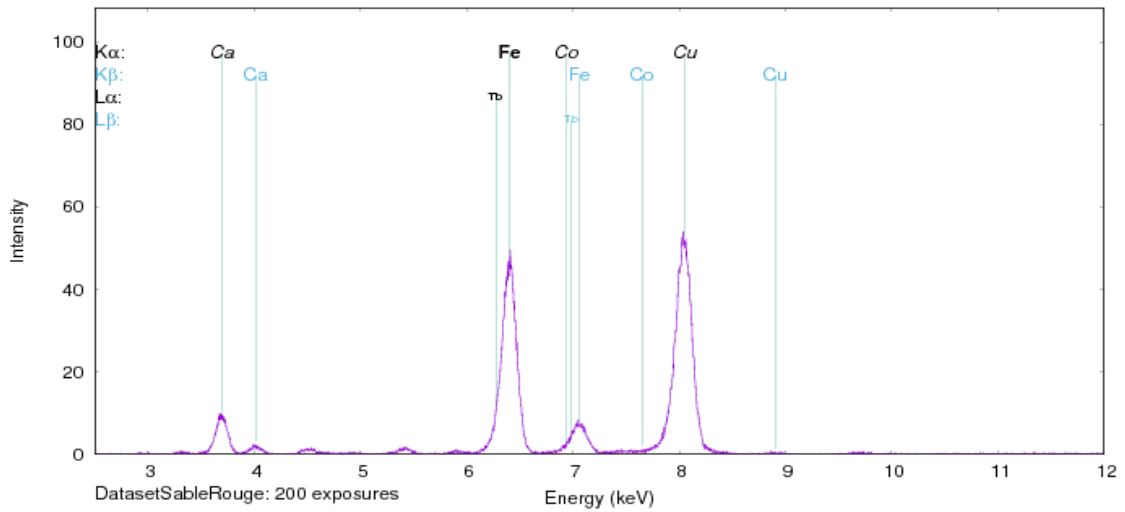
العينة الثانية



الشكل (12.III) طيف الاشعة بتقنية XRF للعينة الرمل الأصفر

تحتوي عينة الرمل الأصفر على مجموعة من العناصر منها الحديد Fe نحاس Cu كالسيوم Ca كوبالت Co حيث تحتوي بنسبة كبيرة على الحديد Fe وعلى اضعف نسبة من كالسيوم Ca

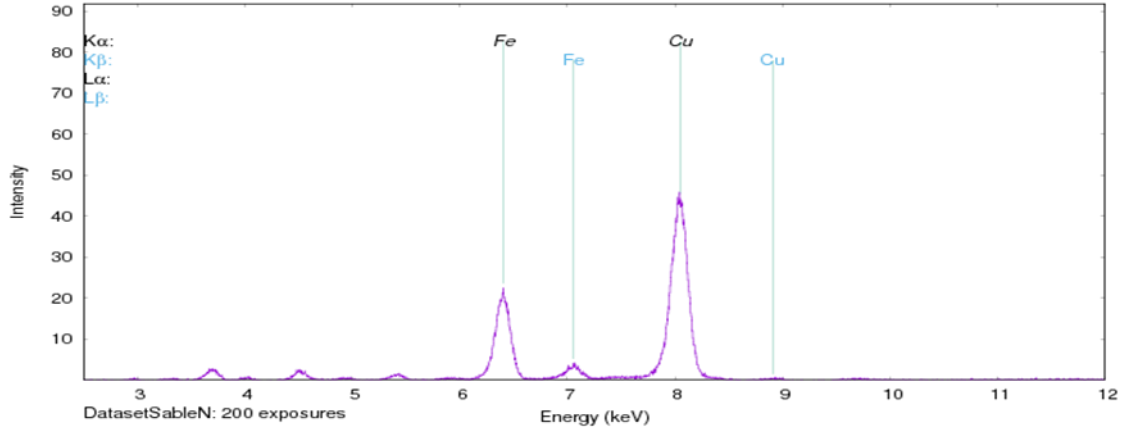
العينة الثالثة



الشكل (13.III) طيف الاشعة بتقنية XRF للعينة الرمل الأحمر

تحتوي عينة الرمل الأحمر على مجموعة من العناصر منها الحديد Fe ونحاس Cu كالسيوم Ca ترييوم Tb حيث تحتوي بنسبة كبيرة على الحديد Fe ونحاس Cu وعلى اضعف نسبة من كالسيوم Ca

العينة الرابعة



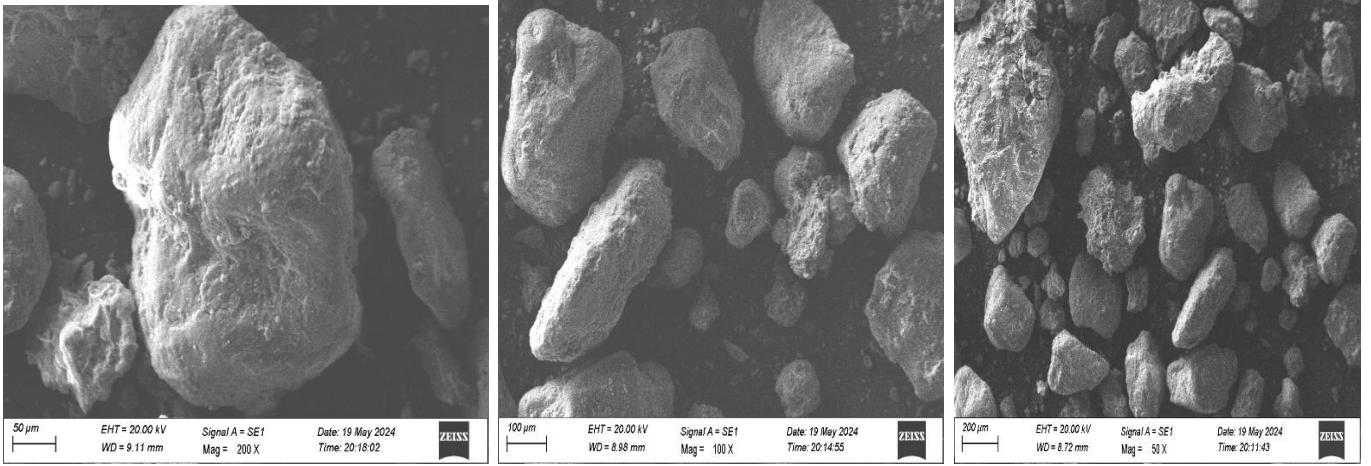
الشكل (14.III) طيف الاشعة بتقنية XRF للعينة الرمل العادي

تحتوي عينة الرمل العادي على مجموعة من العناصر منها الحديد Fe ونحاس Cu حيث تحتوي بنسبة كبيرة على نحاس Cu وعلى اضعف نسبة من الحديد Fe

2.3.III نتائج المجهر الالكتروني الماسح :

يظهر التصوير بالمجهر الالكتروني الماسح المرفق بتقنية (EDX) ، صور دقيقة بأبعاد مختلفة لسطح بعض حبيبات الرمل، الذي أجري جهاز من نوع Ziees smart EDX ، المتواجد بمخرب الأرضية التقنية للتحليل الفيزيائية و الكيميائية ورقلة (CRAPC)

1.1.III العينة الأولى (رمل اصفر) :

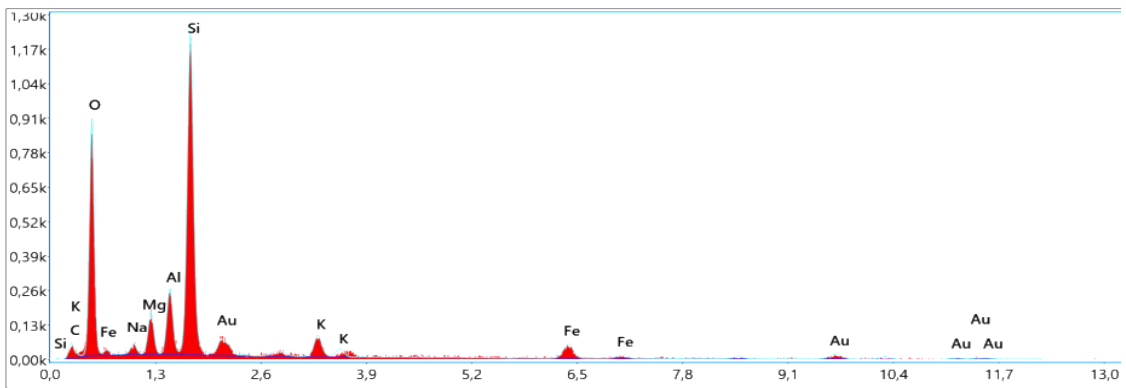


الشكل (15.III) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينه رمل اصفر بمنطقة توريرين (ادار)

حيث توضح الصور أن شكل حبيبات الرمل تتراوح من مدورة إلى شبه دائرية، و بعض منها مستدرة منخفضة التكور (بالمقارنة في شكل حبيبات المذكورة في الفصل الأولى)، و أن سطح حبيبات خشن وبه تجويف وعلامات مختلفة، و قد يحتوي على تشققات بسبب عوامل المناخية .من خلال العين المجردة نلاحظ أ عينة الرمل تأخذ اللون الأصفر

كما يعطي لنا التحليل بتقنية EDX أهم مكونات لعينة الرمل و نسبها:

إذ يظهر التحليل النوعي للعينة أن تركيبها الذري يتكون أساسا من الاوكسجين (O) وسليكون (Si) والحديد (Fe) والالمنيوم (Al) والصوديوم (Na) والمغنيسيوم (Mg) وذهب (Au) والبوتاسيوم (K) والكربون (C)



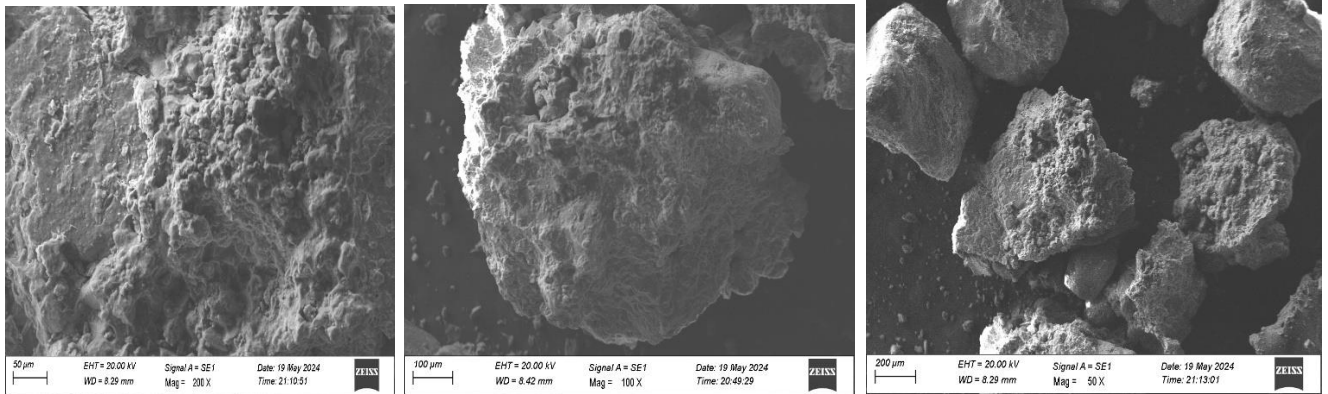
الشكل (16.III) أطياف العناصر المكونة للعينة بتقنية EDX

كذلك يُبَيَّن لنا التحليل الكمي للعينة نسب العناصر المكونة لها: حيث تحتوي العينة على 48.19% من الاوكسجين و 18.35% من السيليكون و 9.69% من كربون وعلى نسب منخفضة من الحديد والذهب و الالمنيوم وغيرهم كما هو موضح في الجدول ادناه

الجدول(6.III) جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعينة الرمل الاصفر

Elément	% de masse	% atomique	Kratio	Z	A	F
C K	9.69	16.22	0,0192	1.1149	0.1779	1.0000
O K	48.19	60.57	0,1378	1.0696	0.2673	1.0000
NaK	1.40	1.22	0,0039	0.9740	0.2856	1.0006
MgK	3.22	2.67	0,0134	0.9913	0.4202	1.0011
AlK	4.21	3.14	0,0216	0.9552	0.5363	1.0019
SiK	18.35	13.14	0,1130	0.9768	0.6293	1.0015
K K	1.84	0.95	0,0140	0.9077	0.8286	1.0145
FeK	2.94	1.06	0,0267	0.8263	0.9934	1.1063
AuL	10.16	1.04	0,0598	0.5541	1.0574	1.0055

2.1.III العينة الثانية (رمل اخضر) :

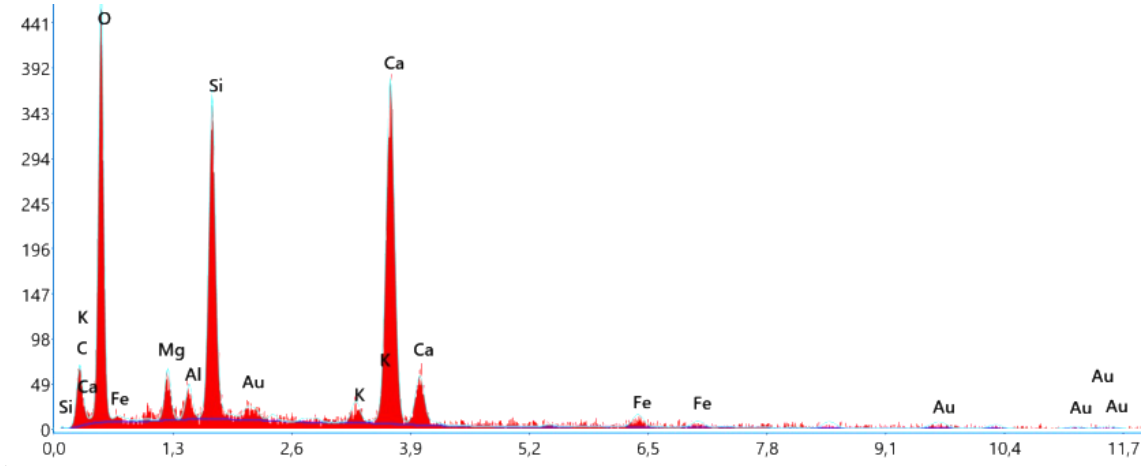


الشكل (17.III) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينة رمل اخضر بمنطقة توريرين (ادرار)

حيث توضح الصور أن شكل حبيبات الرمل شبه دائري، و بعض منها مستدرة منخفضة التكور (بالمقارنة في شكل حبيبات المذكورة في الفصل الأولى)، و أن سطح حبيبات خشن وبه تجويف وعلامات مختلفة، و قد يحتوي على تشققات بسبب عوامل المناخية. من خلال العين المجردة نلاحظ أ عينة الرمل تأخذ اللون الأخضر

كما يعطي لنا التحليل بتقنية EDX أهم مكونات لعينة الرمل و نسبها:

إذ يظهر التحليل النوعي للعينة أن تركيبها الذري يتكون أساسا من الاوكسجين (O) وسليكون (Si) والحديد (Fe) والالمنيوم (Al) والكلسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) وذهب (Au) والبوتاسيوم (K) والكربون (C)



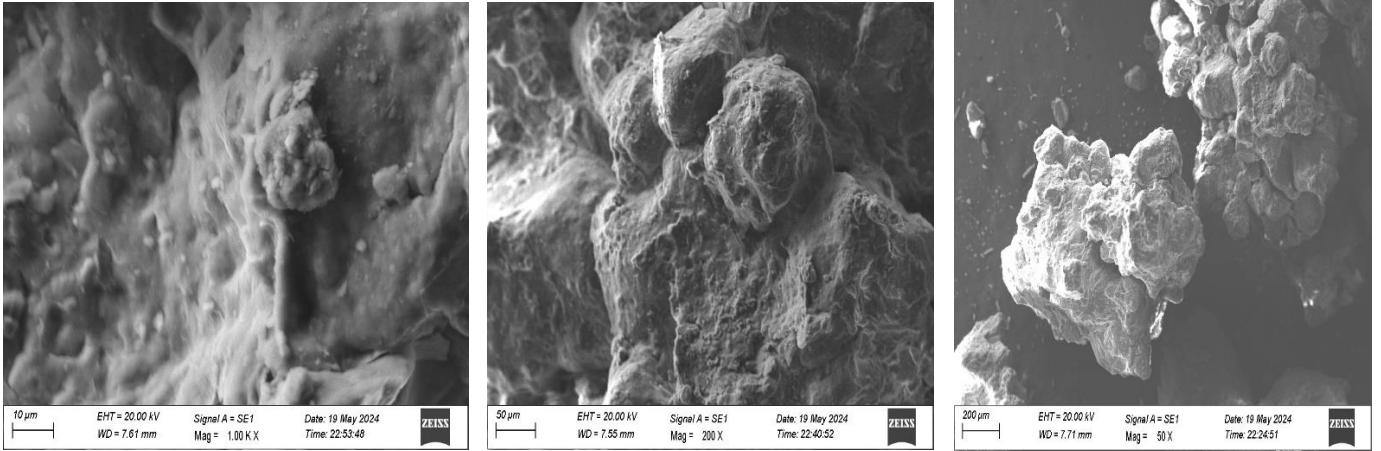
الشكل (18.III) أطياف العناصر المكونة للعينة بتقنية EDX

كذلك يُن لنا التحليل الكمي للعينة نسب العناصر المكونة لها: حيث تحتوي العينة على 56.94% من الاوكسجين و 15.31 من الكلسيوم و 8.37% من السيليكون و 7.51% من كربون وعلى نسب منخفضة من الحديد والذهب و الالمنيوم وغيرهم كما هو موضح في الجدول ادناه

الجدول (7.III) جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعينة الرمل الاخضر

Elément	% de masse	% atomique	Kratio	Z	A	F
C K	7.51	12.36	0,0219	1.1024	0.2650	1.0000
O K	56.94	70.31	0,1177	1.0572	0.1955	1.0000
MgK	1.99	1.62	0,0075	0.9793	0.3836	1.0012
AlK	1.05	0.77	0,0051	0.9435	0.5158	1.0022
SiK	8.37	5.89	0,0523	0.9647	0.6462	1.0026
K K	0.76	0.39	0,0063	0.8960	0.8984	1.0255
CaK	15.31	7.55	0,1315	0.9127	0.9293	1.0126
FeK	1.23	0.44	0,0107	0.8152	0.9844	1.0801
AuL	6.82	0.68	0,0395	0.5461	1.0568	1.0045

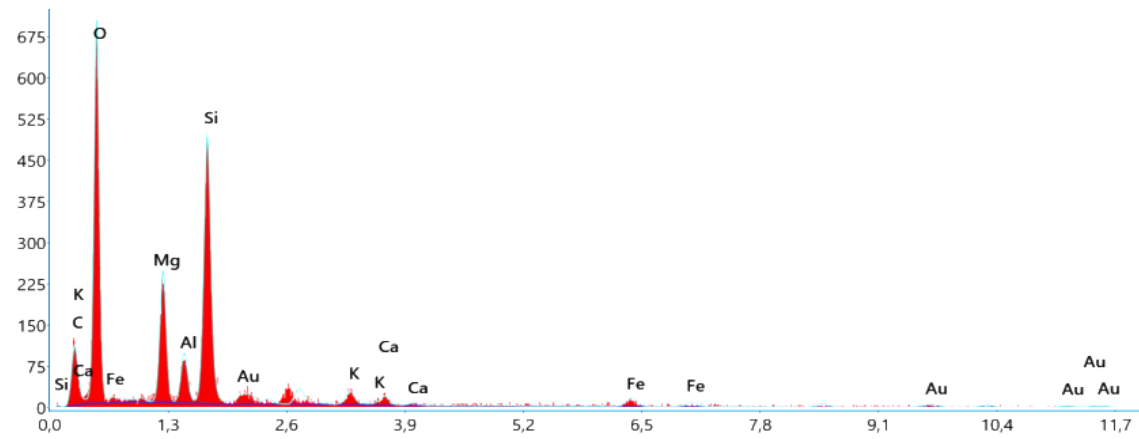
III-3-1 العينة الثالثة (رمل احمر) :



الشكل (19.III) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينة رمل احمر بمنطقة توريرين (ادار)

حيث توضح الصور أن شكل حبيبات الرمل مدورة الى شبه دائرية، و بعض منها مستدرة متوسطة التكور (بالمقارنة في شكل حبيبات المذكورة في الفصل الأولى)، و أن سطح حبيبات خشن وبه تجويف وعلامات مختلفة، و قد يحتوي على تشققات بسبب عوامل المناخية من خلال العين المجردة نلاحظ أن عينة الرمل تأخذ اللون الأحمر

كما يعطي لنا التحليل بتقنية EDX أهم مكونات لعينة الرمل ونسبها: إذ يظهر التحليل النوعي للعينة أن تركيبها الذري يتكون أساسا من الاوكسجين (O) وسليكون (Si) والحديد (Fe) والالمنيوم (Al) والكلسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) وذهب (Au) والبوتاسيوم (K) والكربون (C)



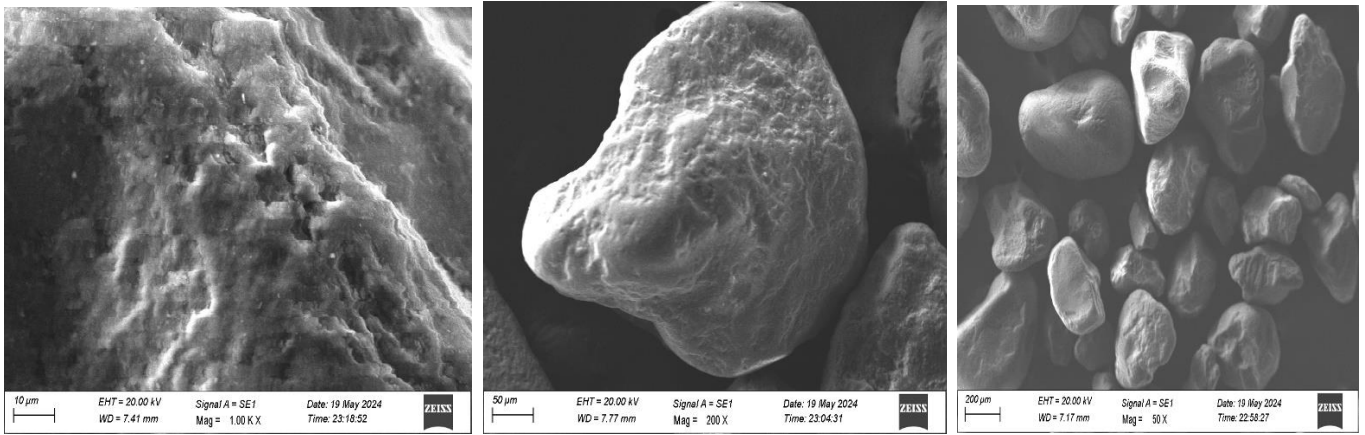
الشكل (20.III) أطياف العناصر المكونة للعينة بتقنية EDX

كذلك يُن لنا التحليل الكمي للعينة نسب العناصر المكونة لها: حيث تحتوي العينة على 56.94% من الاوكسجين و 15.31 من الكالسيوم و 8.37% من السيليكون و 7.51% من كربون وعلى نسب منخفضة من الحديد والذهب و الالمنيوم وغيرهم كما هو موضح في الجدول ادناه

الجدول (8.III) جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعينة الرمل الأحمر

Elément	% de masse	% atomique	Kratio	Z	A	F
C K	21.96	30.83	0,0567	1.0691	0.2415	1.0000
O K	53.77	56.68	0,1378	1.0237	0.2503	1.0000
MgK	6.30	4.37	0,0262	0.9464	0.4396	1.0013
AlK	1.98	1.24	0,0096	0.9115	0.5291	1.0022
SiK	9.48	5.70	0,0576	0.9316	0.6502	1.0019
K K	0.64	0.28	0,0051	0.8641	0.9179	1.0179
CaK	0.50	0.21	0,0043	0.8800	0.9469	1.0236
FeK	1.12	0.34	0,0100	0.7849	1.0136	1.1261
AuL	4.25	0.36	0,0240	0.5241	1.0629	1.0155

III-4-1 العينة الرابعة (رمل عادي) :

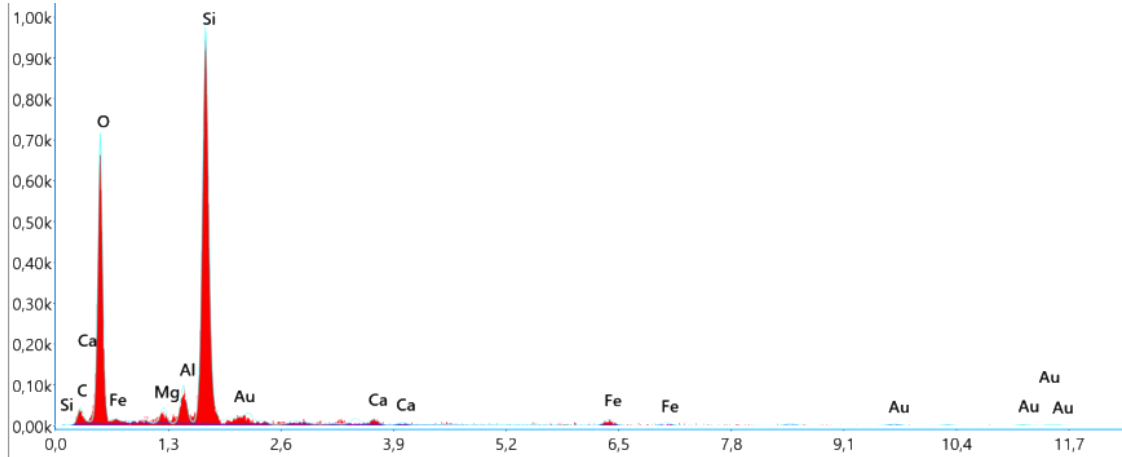


الشكل (21.III) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينة رمل احمر بمنطقة توريرين (ادار)

حيث توضح الصور أن شكل حبيبات الرمل مدورة الى شبه دائرية، و بعض منها مستديرة عالية التكور (بالمقارنة في شكل حبيبات المذكورة في الفصل الأولى)، و أن سطح حبيبات خشن وبه تجويف وعلامات مختلفة، و قد يحتوي على تشققات بسبب عوامل المناخية من خلال العين المجردة نلاحظ أن عينة الرمل تأخذ اللون الذهبي

كما يعطي لنا التحليل بتقنية EDX أهم مكونات لعينة الرمل ونسبها:

إذ يظهر التحليل النوعي للعينة أن تركيبها الذري يتكون أساسا من الاوكسجين (O) وسليكون (Si) والحديد (Fe) والالمنيوم (Al) والكلسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) وذهب (Au) والكربون (C)



الشكل (22.III) أطياف العناصر المكونة للعينة بتقنية EDX

كذلك يبين لنا التحليل الكمي للعينة نسب العناصر المكونة لها: حيث تحتوي العينة على 57.15% من الاوكسجين و 22.12% من السليكون و 10.84% من الكربون وعلى نسب منخفضة من الحديد والذهب و الالمنيوم والبوتاسيوم وغيرهم كما هو موضح في الجدول ادناه

الجدول (9.III) جدول يوضح نتائج تقنية EDX للعينة الرمل الأحمر

Elément	% de masse	% atomique	Kratio	Z	A	F
C K	10.84	16.54	0,0208	1.0835	0.1770	1.0000
O K	57.15	65.45	0,1752	1.0381	0.2953	1.0000
MgK	1.19	0.90	0,0050	0.9602	0.4333	1.0018
AlK	2.28	1.55	0,0122	0.9249	0.5782	1.0031
SiK	22.12	14.43	0,1448	0.9454	0.6912	1.0014
CaK	0.60	0.28	0,0051	0.8933	0.9181	1.0205
FeK	1.31	0.43	0,0117	0.7970	1.0070	1.1109
AuL	4.50	0.42	0,0258	0.5326	1.0617	1.0131

3.3.III نتائج مطيافية الأشعة تحت حمراء بتحويل فوري FTIR :

يعد التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء بالتأكيد، أحد أهم التقنيات التحليلية المتاحة لعلماء اليوم في هذا العمل

سجلت أطيف لأشعة تحت الحمراء بتحويل فوري FTIR ، لعينات الرمل بواسطة جهاز من نوع 8300 SHIMADZU FTIR و الموضح في الصورة التالية، الذي يعمل في المجال المحصور بين (400.4000) CM^{-1} المتواجد بمخبر تميمين و ترقية الموارد الصحراوية (VPRS) بكلية علوم المادة بجامعة ورقلة¹



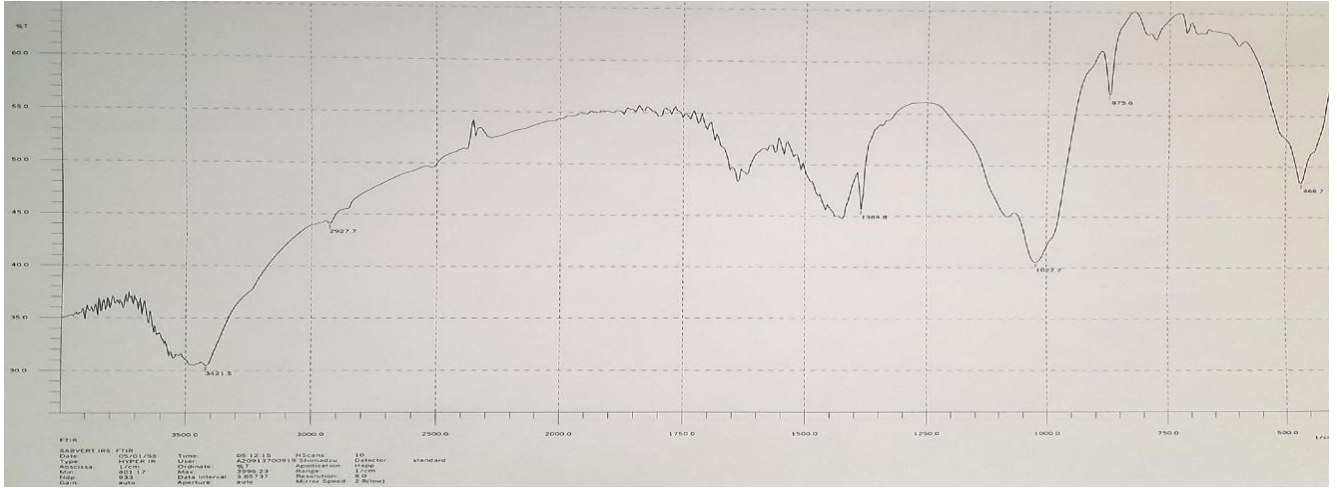
الشكل (23.III) جهاز الاشعة تحت الحمراء و المكبس

13.3.III العينة الأولى : رمل اصفر



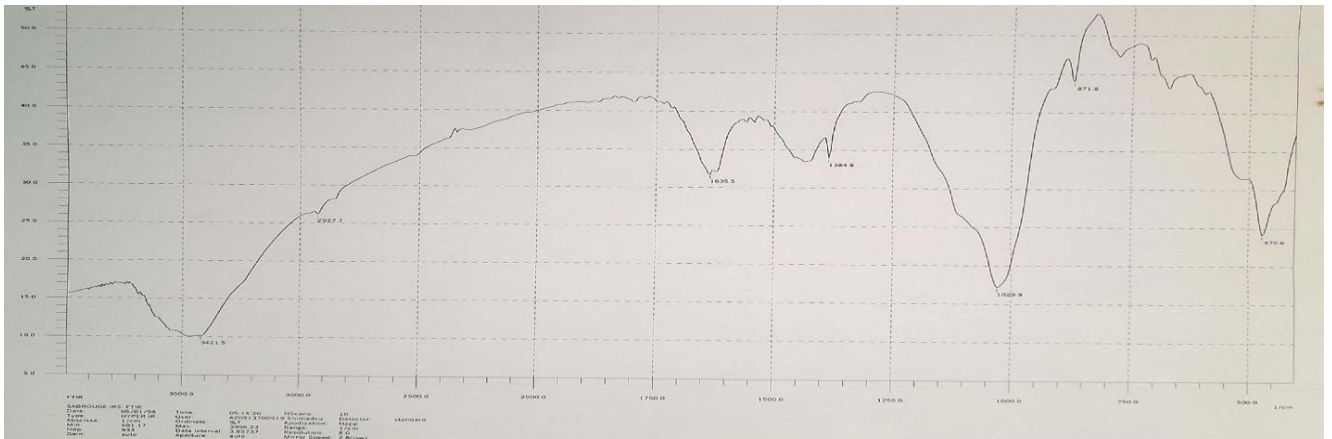
الشكل (24.III) طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة الرمل الأصفر

23.3.III العينة الثانية : رمل أخضر



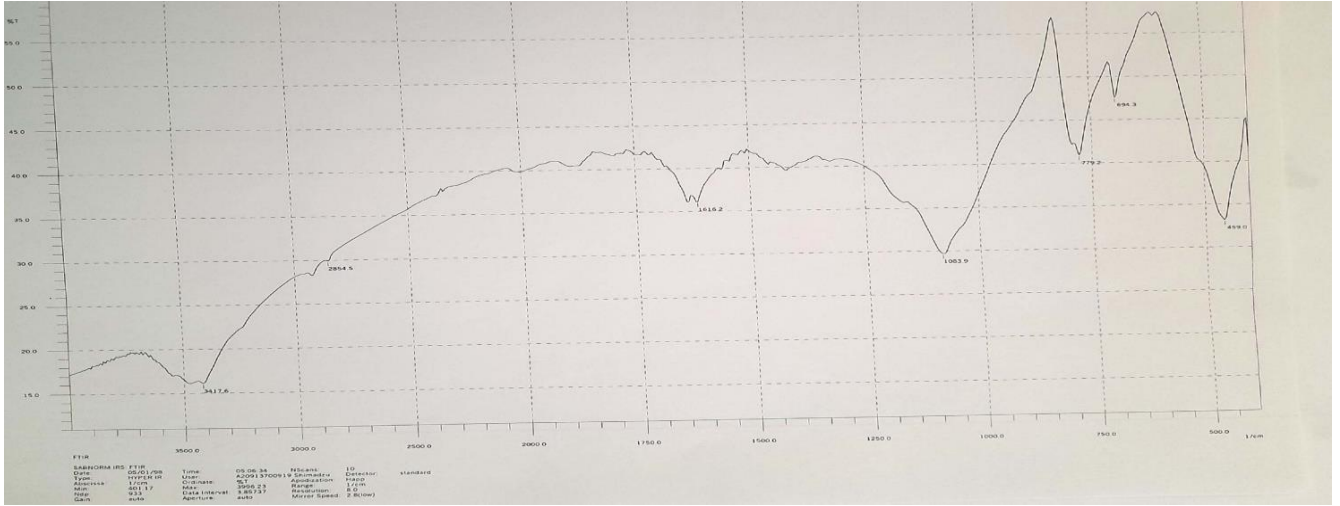
الشكل (III-25) طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة الرمل الاخضر

III-3.3.3 العينة الثالثة : رمل أحمر



الشكل (III-26) طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة الرمل الأحمر

III-4.3-3 : العينة الرابعة : رمل عادي



الشكل (27.III) طيف الاشعة تحت الحمراء للعينه الرمل العادي

يسمح التحليل الطيفي بواسطة الأشعة تحت الحمراء بتحديد المجموعات المميزة من الذرات (المجموعات الوظيفية) الموجودة في الجزيئات والروابط الكيميائية بين الذرات. ينتج طيف الأشعة تحت الحمراء بتسجيل مقدار الضوء تحت الأحمر الذي يمر عبر المركب بعض الترددات سوف تمر من خلالها مع عدم امتصاصها بالكامل في حين البعض الآخر سيختبر امتصاصا كبيرا نتيجة الروابط الكيميائية الخاصة في الجزيئات ، هذا يؤدي إلى منحنى يربط بين نفوذية الأشعة ما تحت الحمراء كتابع للعدد الموجي ،على هذا الأساس نقوم بتحليل طيف الأشعة تحت الحمراء لعينات الرمل المدروسة وذلك بالاستعانة بمراجع الأعمال السابقة

يعطي الشكل طيف الأشعة تحت الحمراء المتحصل عليه

& للعينه الاولى حيث تظهر

امتصاصات قوية التي تتميز بنفوذية من 0 إلى 35% والتي تظهر في الترددات

3421.5 و 1384.8 و 1026.1 و 470.6

امتصاصات متوسطة التي تتميز بنفوذية من 35% الى 75% والتي تظهر في الترددات

2927.7 و 1639.4 و 875.5

& العينه الثانية حيث تظهر

الفصل الثالث

امتصاصات قوية التي تتميز بنفوذية من 0 إلى 35% والتي تظهر في الترددات 3421.5

امتصاصات متوسطة التي تتميز بنفوذية من 35% إلى 75% والتي تظهر في الترددات

2927.7 و 1384.8 و 1022.2 و 875.5 و 466.7

& العينة الثالثة حيث تظهر

امتصاصات القوية التي تتميز بنفوذية من 0% إلى 35% والتي تظهر في الترددات

3421,5 و 2927,7 و 1635.5 و 1384.8 و 1029.9 و 470

امتصاصات متوسطة التي تتميز بنفوذية من 35% إلى 75% والتي تظهر في الترددات 871.5

& العينة الرابعة حيث تظهر

امتصاصات القوية التي تتميز بنفوذية من 0% إلى 35% والتي تظهر في الترددات

2854.5 و 1083.9 و 459

امتصاصات متوسطة التي تتميز بنفوذية من 35% إلى 75% والتي تظهر في الترددات

1616.2 و 779.2 و 694.3

بعد المقارنة والمطابقة لأشرطة الامتصاص في طيف عيناتنا مع ما هو موجود في مراجع مختلفة لدراسات مشابهة نلاحظ أن

أغلب الروابط الناتجة تعود إلى مادة الكوارتز

الفصل الثالث

العينة الأولى رمل اخضر

الجدول (10.III) الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعينة الرمل الأخضر

التردد	المركب	المجموعة الوظيفية ونوع الاهتزاز
466.7	كوارتز	اهتزاز انحناء Si-O
875.6		C-H
1022,2		C-N
1384.8	كربونات الرصاص	اهتزاز تمدد C-O
2927.7		C-H
3421.5		Si-O

العينة الثانية رمل اصفر

الجدول (11.III) الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعينة الرمل الأصفر

التردد	المركب	المجموعة الوظيفية ونوع الاهتزاز
470.6	كوارتز	اهتزاز انحناء رابطة Si-O
875.5		C-H
1026.1		C-N
1384.8	كربونات الرصاص	اهتزاز تمدد O-C

C=C		1639.4
C-H		2927.1
اهتزاز انحناء رابطة Si-O	كوارتز	3421.5

العينة الثالثة رمل احمر

الجدول (12.III) الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعينة الرمل الأحمر

التردد	المركب	المجموعة الوظيفية ونمط الاهتزاز
470		C-H
871.8		C-N
1029.9	امينات أليفاتية	C-N
1384.8		اهتزاز تمدد C-O
1635.5		N-H
2927.1		C-H
3421.5	كوارتز	Si-O

الفصل الثالث

العينة الرابعة رمل عادي

الجدول (13.III) الترددات والمجموعة الوظيفية الموافقة لها للعينة الرمل العادي

التردد	المركب	المجموعة الوظيفية ونمط الاهتزاز
459		
694.3	كوارتز	اهتزاز تمدد Si-O
779.2		C-H
1083.2		C-N
1616.2	ماء	اهتزاز تمدد H-OH
2854.5		N-H
3417		N-H

الجدول (14.III) اهم المركبات والمجموعات الوظيفية الموافقة للترددات للمختلف العينات

التردد (Cm^{-1})	المركب	المجموعة الوظيفية ونمط الاهتزاز
466.6	كوارتز	Si.O اهتزاز انحناء
470.6	كوارتز	Si.O.Fe اهتزاز انحناء
694.3	كوارتز	Si.O اهتزاز تمدد المتناظر
1384.8	كربونات الرصاص	C.O اهتزاز تمدد

H.OH تمدد	الماء	1616.2
Si.O اهتزاز الخناء	كوارتز	3421.5

ملخص:

يهدف عملنا الى دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرمال منطقة توريرين بأدرار تتميز رمال منطقة توريرين بأدرار باحتوائه على تنوع كبير من حيث المكونات انطلاقا من الكوارتز والحديد والكلس كما لها اختلاف في البنية البلورية لكل مركب من مكعب ممرکز الى سداسي ان الاختلاف الملاحظ بالعين المجردة بين العينات الأربعة من حيث اللون راجع الى اختلاف المكونات وتراكيزها

كلمات مفتاحية: رمل، أدرار، منطقة توريرين، كثنان رملية

Summary

Our work aims to study the physical and chemical properties of sand in the toureren region of adrar

The sands of the tourerin badrar region are distinguished by their wide diversity of components, including quartz, iron and lime

It also has a difference in the crystal structure of compound, from concentric cubic to hexagonal

The difference observes with the naked eye between the four samples in terms of color is due the difference in the components of the samples

Keywords: sand, adrar, toureren region, sand dunes

خلاصة عامة

خلاصة عامة :

في هذا العمل تمكنا من تحديد الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لرمل منطقة توريرين (ادرار) بالمساهمة في دراسته بواسطة مجموعة من التقنيات وتمثلت في التحليل بواسطة المجهر الالكتروني الماسح (MEB) المرفق بتقنية (EDX)، التحليل الطيفي بواسطة الأشعة تحت الحمراء (FTIR) ، حيود الأشعة السينية (DRX) وتقنية XRF وكانت النتائج كالتالي :

المجهر الالكتروني الماسح (EDX) MEB: أوضحت الصور المجهرية أن حبيبات الرمل ذات أشكال دائرية وشبه دائرية ذات سطح خشن يحتوي على تشققات، بينما كشف التحليل الكمي والنوعي ب EDX أن العينات تحتوي على نسب مختلفة و متمايزة من الأوكسيجين ونسب متفاوتة من السليكون والمغنيزيوم والالمنيوم والحديد وغيرهم

تقنية FTIR : بينت أن عينات الرمل تتكون أساسا من الكوارتز وكانت أغلب أشرطة الامتصاص المسجلة في الاطيف تدل عليه و أشارت أشرطة أخرى على وجود الكلس و أوكسيد الحديد و أوكسيد الالمنيوم

- تقنية DRX : أظهرت نتائج أن الرمل يتكون من الكوارتز والكلس والحديد ومركبات أخرى مدعمة النتائج المتحصل عليها بتقنية التحليل بواسطة الاشعة تحت الحمراء

- تقنية XRF : أظهرت الفرق في كمية العناصر المكونة للعينات

بعد إتمام هذه الدراسة يمكننا القول أن رمل منطقة توريرين بادرار تعتبر من أهم المصادر الطبيعية للكوارتز ومنها نأمل ونتطلع أن تكون مجال بحث و دراسة في المستقبل من أجل تحسين و تدعيم النتائج المتحصل عليها كذلك زيادة التطبيقات العلمية و الرفع من كفاءة المواد الطبيعية و التقليل من التكلفة المادية باستخلاص العناصر الطبيعي .

وأخر دعواهم ان الحمد لله رب العالمين

الحمد لله الذي يسر البدايات و أكمل
النهايات و بلغنا الغايات



- [1] بضياف سميحة أطروحة دكتورا (تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمل كثبان منطقة ورقلة و حساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية) 2016
- [2] بكيري أحلام مذكرة ماستر اكديمي (مساهمة في دراسة فيزيوكيميائية لرمال منطقة تامنغست) 2022
- [3] بن عليّة الزهرة . مولاي نصيرة مذكرة ماستر اكديمي (مساهمة في دراسة فيزيوكيميائية لرمال منطقة (تيفرين) إليزي 2022
- [4] احمد الصفار (1991) الطرق الالية في التحليل الكيميائي ، ديوان المطبوعات الجامعية الصفحة 100 . 125
- [5] , G. greenberg 2008 .A Grain of Sand: Nature's Secret Wonder
voyageur press.pp41
- [6] اساسيات اراضي . أ.د .ابراهيم نصار 0 خواص الطبيعية للتربة
- [7] د جمال عبد الناصر خليل , الكثافة الظاهرية للتربة 201 (أسس علم التربة)
- [8] صاحب الربيعي التربة والمياه
- [9] مشري محمد العيد 2016. دراسة اثر المعالجة الحرارية على تركيب رمل كثبان ورقلة وعلى ناقلته الكهربائية باستخدام الطرق الطيفية. مذكرة دكتوراه. تخصص مطبافية
المواد. جامعة ورقلة.
- [10] د- رفيق عبده ، د-منذر حجل، أ- علي منذر، د- موسى نعمة الأشعة السينية وبعض تطبيقاتها
- [11] د. صباح محمود امان هلا و د. عبد السميع فوزي عبد العزيز. كتاب أساسيات فيزياء ذرية.
- [12]] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Basic
Medical Radiation Safety Package Part D - Radiation Protection in
.Diagnostic Radiology 19/1/01
- [13] أساسيات العلوم الفيزيائية، د- أحمد فؤاد باشا، د- محمد نبيل يس بكري ، د فوزي حامد
عبد القادر، د-شريف أحمد خيرى 1429، 20.
- [14] دكتور صالح محمد متولي الأشعة السينية الفواد والمخاطر. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم وتقنية.
- [15] Hillier S (2000) Accurate quantitative analysis of clay and other minerals
in sandstones by XRD: comparison of a Rietveld and a reference intensity
ratio (RIR) method and the importance of sample preparation, Clay
Minerals (35): 291-302

- Rietveld H.M (1969) A profile refinement method for nuclear and [16]
magnetic structures, J. Appl. Crystallography (2): 65–71
- Rietveld H.M (1967) Line profiles of neutron powder-diffraction peaks [17]
.for structure refinement, Acta Crystallogr (22): 151–152
- Lutterotti, L, Ceccato, R, Dal Maschio R, Pagani E (1998) [18]
Quantitative analysis of silicate glass in ceramic materials by the Rietveld
method. Materials Science Forum 278 (281): 87–92.
- [19] [11] بضياف سميحة، تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمال كثبان منطقة ورقلة و حساب
تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية أطروحة الدكتوراة 2015-2016 .
- [20] نور الهدى غيث، منى مهدي، بعنوان حيود الأشعة السينية، بحث لنيل درجة بكالوريوس -جامعة سبها -ليبيا
_ 2015 -2016 .
- [21] طريئ التحليل الطيفي -تقنية مختبرات كيميائية -المؤسسة العامة للتعليم الفين والتدريبات المهنية -المملكة العربية
السعودية.
- [22] Fatima Zohra Mammeri 0 ETUDEDE [54] 2119-2118
L'EVOLUTIONMICROSTRUCTURALE AU COURS DE LA
CROISSANCE DES REVETEMENTS DE NITRURES, ANALYSE
PAR MEB-EDX-EBSD0 MEMOIREPRESENTE POUR OBTENIR LE
DIPLOME DE MAGISTER 0UNIVERSITE MENTOURI
CONSTANTINE.2016
[23] non-arabia.com .
- [24] www. techno-science. Net
- [25] hyatok.com
- [26] A. Eslam, X Wenbin , D Xiaoli. Improved optical image matching time
series inversion approach for monitoring dune migration in North Sinai Sand
Sea: Algorithm procedure, application, and validation. ISPRS Journal of
Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 164,2020 Pages 106–124.

- Y. Shao. Physics and Modelling of Wind Erosion. 2ed revised and [27]
expanded edition. Atmospheric and oceanographic sciences Library.
Vol.37,2008.
- S. Guettala , B. Mezghiche and M. Mellas. Adding finely crushed dune [28]
sand to cement on the evolution of hydration of pasta Portland cement asian
journal of civil engineering (building and housing) Vol. 11, NO. 2 ,2010,
Pages 241–251.
- N. Koull, T. Benzaoui, A. Sebaa, ME. Kherraze, S. Berroussi Grain [29]
size characteristics of dune sands of the Grand Erg.. Oriental (Algeria).
Journal Algérien des Régions Arides (JARA). No 13 ,2016.
- Beddiaf S, Chihi S, Leghrieb Y (2015) The determination of some [30]
crystallographic parameters of quartz in the sand dunes of Ouargla, Algeria. J
Afr Earth Sci 106:129–133
- Mahaney W. C (2002) Atlas of Sand Grain Surface Textures and [31]
Applications, Oxford University Press
- Petre M, Gligor J, Traje S and Blao B (2004) The dependence of quartz [32]
and opal color on trace element composition – aas, ftir and micro-raman
spectroscopy study. Bulletin of the Chemists and Technologists of
Macedonia 23 (2):171–184
- [33] نوية محمادي، إسماعيل شبحي (2014) تحديد التركيب الجزيئي للأصناف اللونية الموجودة في رمل كثبان منطقة
ورقلة باستخدام مطيافية الامتصاص ما تحت الأحمر (FTIR) ، حوليات العلوم والتكنولوجيا جامعة ورقلة 6 (2): 1
- Michael J. Kavulich J (2008) The Physics of Sand Dune Formation and [34]
Migration on Mars , worcester polytechnic institute in partial fulfillment of
the requirements
- Benna Y, Bedjou S , Gueltahe B , Braray A (2006) Valorisation des [35]
sables de dune : Applications aux sables des régions de Ouargla et de
Boussaâda. National Center of Studies and Integrated Researchs (CNERIB)

- Khakha Y, Chafou A (2014) Contribution à l'étude Minéralogique et [36]
géotechnique des sables de l'erg oriental de Ouargla
- Selkh C (2012) Contribution à l'étude phytoecologique du pourtour de [37]
l'erg occidental
- Belmedrek S (2006) Granulométrie et minéraux lourds des sables [38]
dunaires et de plage des secteurs de Oued Zhour et de Béni Bélaïd (Jijel,
Algérie nord orientale)
- Mangiameli J (2007) Geology of Sand Dunes[39]
- [40] سامي أحمد حجاوي (2003) فحوصات التربة
- [41] غويل بوجمعة (2010)، تحضير ودراسة مساند للأغشية انطلاقا من مواد خزفية، مذكرة ماجستير في البنية المجهرية
وميكانيك المواد، جامعة باتنة.
- [42] صاحب الربيعي الرتبة والمياه (استصلاح التربة والري والصرف) 2008
- [43] the quartz pag www.quartzpage.de/about.html