

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم علوم المادة



مذكرة : ماستر أكاديمي

المجال: علوم المادة

فرع: فيزياء

تخصص: فيزياء إشعاعية

إعداد الطالبتين: بن علي مسعودة / شعيب ابتسام

بعنوان:

دراسة فيزيوكيميائية لعينات من رمال منطقة غرد النص

نوقشت يوم: 18/06/2023

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

| | | | |
|------------|-------------------------|--------------------|---------------|
| رئيسا | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | أستاذ تعليم عال | رشيد غرياني |
| مناقشا | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | أستاذ مساعد - أ- | منى بعطوش |
| مشرفا | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | أستاذ تعليم العالي | كريمة بلعكروم |
| مساعد مشرف | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | أستاذ مؤقت | فاطمة حرمة |

الموسم الجامعي: 2022 / 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ الْمَوَدَّعَةَ
وَالْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ الْمَوَدَّعَةَ
وَالْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ الْمَوَدَّعَةَ

إهداء

إلى رفيق الدرب , وصديق الأيام جميعا بحلوها و مرها :

زوجي الغالي , أهديك هذا البحث تعبيراً عن شكري لدعمك المستمر إلى من

كان الأول دوماً في مساندتي و تشجيعي .

إلى من تعب وشقي في سبيل رعايتي أبي الحنون حفظه الله و رعاه

إلى من سهرت و ربت و علمت أمي الغالية حفظها الله و أطال في عمرها

إلى غاليتي و قرة عيني و حياتي ابنتي الغالية درتي و جوهرتي أسيل حفظها الله.

إلى من شملوني بالعطف , وأمدوني بالعون وحفزوني للتقدم أخواتي عزيزات والى عائلتي و

العائلة زوجي الكريمة التي ساندتني رعاهم الله

إلى كل من نصحتني وشجعتني لإتمام هذا العمل ولو بكلمة طيبة ومحفزة, جزاكم الله كل خير أحبتي.

بن علي مسعودة

إهداء

إلى من أفضلها على نفسي و لم لا فلقد ضحت من أجلي و لم تدخر
جهدا في سبيل إسعادي على الدوام (أمي الحبيبة)

إلى أبي الذي توفته المنية منذ 7 أعوام و كان خير مثال لرب
الأسرة

إلى من هم أنس عمري إخواني و أخواني سميرة و حنان، سارة،
يوسف، ميلود وسماح

إلى كافة أصدقائي وزملائي و رفقاء الدراسة وفقكم الله

إلى كل من كان لهم أثر طيب على حياتي

إلى كل من شجعني ووجهني

إلى أساتذتي في كلية الرياضيات و علوم المادة

وإلى كل من قدم لي يد المساعدة من قريب أو من بعيد

شكر و تقدير

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم

﴿من لا يشكر الله لا يَشكر الناس﴾

صدق رسول الله صلى الله عليه وسلم

أولا نشكر الله عز وجل الذي يتوفق منه وبفضل منه تمكنت من انجاز هذه المذكرة

كما يسرني أن أتقدم بأسمى عبارات الشكر و التقدير إلى الأستاذة الفاضلة "بلعكروم كريمة" على كل ما منحته

من جهد و وقت في إنجاز هذا العمل وفقها الله

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ "غرياني رشيد" على ترؤسه لجنة المناقشة و إلى الأستاذة "بعطوش منى" على

تقبلها مناقشة مذكرتنا

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى مساعدة المشرف طالبة الدكتوراه "فاطمة حرمة" التي ساعدتني و أمدتني بالتوجيهات

و كانت لي عوناً في العمل التجريبي و المخبري لها منا فائق الاحترام و التقدير.

كما أتقدم بالشكر الجزيل لكل من أسهم في تقديم يد العون لإنجاز هذا العمل.

ونختص بالذكر أساتذتنا الكرام "قسم الفيزياء"

على كل ما بذلوه من جهد في مشواري الجامعي.

الفهرس

الفهرس

| | |
|---------|----------------|
| V..... | قائمة الأشكال |
| VI..... | قائمة الجداول |
| 01..... | المقدمة العامة |

الفصل الأول:

| | |
|---------|--|
| 03..... | تمهيد |
| 03..... | 1-1 الرمل |
| 03..... | 1-1-1 تعريف الرمل |
| 03..... | 1-1-2 المكونات الرئيسية لرمل الكثبان |
| 04..... | 1-2-1 معدن الكوارتز |
| 04..... | 1-1-3 الجبس |
| 05..... | 1-1-4 الحجر الكلسي |
| 07..... | 2-1 الكثبان الرملية |
| 07..... | 1-2-1 تعريف الكثبان الرملية |
| 07..... | 1-2-2 أصل وكيفية تشكل الكثبان الرملية |
| 08..... | 1-2-3 أشكال الكثبان الرملية |
| 09..... | 1-2-4 توزيع الكثبان الرملية في الجزائر |
| 10..... | 3-1 خصائص الرمل |
| 10..... | 1-3-1 الخصائص الفيزيائية للرمل |
| 10..... | 1-1-3-1 الحجم |
| 11..... | 1-1-3-2 الشكل |
| 12..... | 1-1-3-3 اللون |
| 13..... | 2-3-1 الخصائص الكيميائية للرمل |
| 14..... | 3-3-1 التصنيفات الحبيبية للرمل |
| 15..... | 4-3-1 تصنيف التربة الرملية |
| 15..... | 5-3-1 استخدامات الرمل |
| 16..... | مراجع الفصل الأول |

الفصل الثاني :

| | |
|---------|---|
| 19..... | II-تمهيد..... |
| 19..... | II-1 نبذة عن المنطقة المدروسة |
| 20..... | II-2 الدراسة الفيزيوكيميائية..... |
| 20..... | II-2-1 جمع العينة |
| 20..... | II-2-2 تحضير العينة |
| 21..... | II-2-3 مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX)..... |
| 22..... | II-2-4 مبدأ عمل تقنية تشتت الطاقة بالأشعة السينية(EDX) |
| 22..... | II-2-4-1 آلية عمل الكاشف |
| 22..... | II-2-5 مطيافية انعراج الأشعة السينية(EDX) |
| 22..... | II-2-5-1 تعريف الأشعة السينية (EDX)..... |
| 23..... | II-2-5-2 حيود الأشعة السينية (EDX) |
| 23..... | II-2-5-3 حيود الأشعة السينية (EDX) |
| 24..... | II-2-5-4 طريقة المسحوق باستخدام العداد..... |
| 25..... | II-2-6 مطيافية الفلورة بالأشعة السينية |
| 25..... | II-2-6-1 مبدأ تقنية مطيافية الفلورة بالأشعة السينية..... |
| 25..... | II-2-6-2 جهاز مطياف الأشعة السينية المفلورة XRF |
| 26..... | II-2-6-3 التحليل الكيفي و الكمي لنتائج الفلورة..... |
| 26..... | II-2-7 المساح الإلكتروني المجهر SEM..... |
| 26..... | II-2-7-1 الجهاز المستعمل |
| 27..... | II-2-7-2 تعريف الجهاز المستعمل |
| 27..... | II-2-7-3 مبدأ عمل جهاز المجهر الإلكتروني الإلكتروني المساح SEM..... |
| 28..... | مراجع الفصل الثاني |

الفصل الثالث: مناقشة النتائج

| | |
|---------|--|
| 31..... | III.1. قياس أقطار حبيبات عينة الرمل..... |
| 33..... | III.2. المجهر الإلكتروني المساح..... |
| 35..... | III.3. تحليل EDX..... |

| | |
|---------|--|
| 35..... | 4.III. تحليل طيف الأشعة تحت الحمراء لعينة الرمل..... |
| 36..... | 5.III. تحليل طيف الأشعة تحت السينية لعينة الرمل..... |
| 39..... | 5.III. تحليل طيف XRF..... |
| 41..... | مراجع الفصل الثالث..... |
| 43..... | خلاصة عامة..... |

فهرس الجداول

| | |
|---------|--|
| 06..... | الجدول(1.I) يوضح أهم الخصائص الفيزيوكيميائية لمكونات الرمل الأساسية. |
| 10..... | الجدول(2.I) تقسيم الرمال تبعاً لأبعادها الجدول. |
| 14..... | الجدول(3.I) التقاسيم الخاصة بمجاميع الحبيبات الأولية. |
| 15..... | الجدول(4.I) مجموعات التربة الرملية حسب التصنيف الوصفي. |
| 32..... | الجدول(1.III) أقطار حبيبات عينة الرمل. |
| 35..... | الجدول(2.III) العصابات الأساسية للامتصاص الأشعة تحت الحمراء والاهتزازات المميزة لها. |
| 37..... | الجدول(3.III) المعطيات الناتجة باستخدام برنامج X'PertHighScore لعينات رمل. |
| 38..... | الجدول(4.III) زوايا الحيود $2\theta^\circ$ والمعادن الموافقة لها مع معامل اتميلر. |

فهرس الأشكال

- 04..... الشكل (1.I) البنية البلورية للكوارتز وصورة له
- 05..... الشكل (2.I) البنية البلورية للكوارتز وصورة له
- 08..... الشكل (3.I) البنية البلورية للكلس صورة له
- 09..... الشكل (4.I) مراحل تكون كتيب رمل
- 10..... الشكل (5.I) توزيع الكتيبان الرملية في الجزائر
- 11..... الشكل (6.I) توزع الكتيبان الرملية الصحراوية في الجزائر
- 11..... الشكل (7.I) المناخل المستخدمة في تحديد البعد الحبيبي للرمل
- 11..... الشكل (8.I) مقياس استدارة الحبات
- 20..... الشكل (1.II) تمرير عينة من الرمل عبر مجموعة غراييل قياسية
- 21..... الشكل (2.II) عينات الرمل قبل وبعد السحق اليدوي بواسطة مدقة هاون
- 21..... الشكل (3.II) يمثل نموذج توضيحي لتكون الأشعة السينية متشتتة الطاقة
- 22..... الشكل (4.II) يمثل طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة لإحدى العينات
- 23..... الشكل (5.II) يمثل الأشعة السينية في سلم الأطوال الموجية
- 24..... الشكل (6.II) يمثل حيود أشعة السينية
- 24..... الشكل (7.II) يمثل مخطط توضيحي لجهاز الأشعة السينية
- 25..... الشكل (8.II) يمثل انعراج الأشعة السينية DRX
- 26..... الشكل (9.II) يمثل للجهاز المجهر الإلكتروني الماسح SEM
- 27..... الشكل (10.II) يوضح شكل توضيحي بين الأقسام الرئيسية لجهاز SEM
- 33..... الشكل (1.III) عينة من الرمل غير مطحون تكبير $100 \mu\text{m}$
- 33..... الشكل (2.III) عينة من الرمل مطحون لمدة ل 1 ساعة
- 33..... الشكل (I.3II) عينة من الرمل غير مطحون تكبير $200 \mu\text{m}$
- 33..... الشكل (I.4II) عينة من الرمل مطحون لمدة 1 ساعة تكبير $200 \mu\text{m}$
- 34..... الشكل (I.5II) عينة من الرمل غير مطحون تكبير $500 \mu\text{m}$ تكبير $100 \mu\text{m}$

- 34.....الشكل (6.III) عينة من الرمل مطحون لمدة 1 ساعة تكبير $\mu 400m$ تكبير $\mu 100m$
- 35.....الشكل (7.III) طيف ال EDX لعينة من الرمل
- 36.....الشكل (8.III) طيف ال DRX لعينة الرمل غير المطحون
- 36.....الشكل (9.III) طيف ال DRX لعينة الرمل مطحون لمدة 30 دقيقة
- 37.....الشكل (10.III) طيف ال DRX لعينة الرمل مطحون لمدة 1 ساعة
- 39.....الشكل (11.III) طيف ال XRF لعينة الرمل غير مطحون
- 39.....الشكل (12.III) طيف ال XRF لعينة الرمل مطحون لمدة 30 دقيقة
- 40.....الشكل (13.III) طيف ال XRF لعينة الرمل مطحون لمدة 1 ساعة

مقدمة عامة

مقدمة:

الرمل مادة حيوية طبيعية صغيرة مفككة , ناتجة عن تفتت الصخور الناعمة و فتات المعادن و معظمه يتشكل من مادتي الكوارتز و السليكا .

و لذلك يجعلان تركيبه قاس و أكثر مقاومة , يتطلب تشكل الرمال مدة طويلة قد تصل إلى ملايين السنين نتيجة العوامل الطبيعية المختلفة من أمطار و رياح و أمواج , فالرمل هو المادة الأولية في صناعة الزجاج و الخرسانة و اللبنة و القرميد و الجص و رقائق الكمبيوتر, و يدخل أيضا في بناء البيوت و الطرقات وصولا إلى مستحضرات التجميل ,فهو المورد الطبيعي غير متجدد الأكثر استعمالا و وفرة بغير حدود .

تتوفر الجزائر على كميات كبيرة من رمل الكثبان فهو يغطي أكثر من نصف مليون كيلو متر مربع أي حوالي ربع مساحتها , تتوزع مدة الكثبان في الجزء الجنوبي من البلاد و تنتشر فيها على هيئة عروق في أجزاء متفرقة منها . يتنوع كوكب الأرض بعدة تضاريس الموجودة على سطحه منها الصحاري التي تشكل ثلث مساحة اليابسة على كوكب الأرض حيث تغطي الرمال حوالي ما يقارب خمسة كيلومتر مربع في المناطق الصحراوية , تتوفر الصحراء الجزائرية على مخزون سائل من رمال السليكا التي تعطي نسبة 40% من مساحتها و التي تعد مصدر طبيعيا محليا مجانيا لمادة الكوارتز و التي تمثل أكثر من 70% من تركيب الرمل بالصحراء الجزائرية .

يعد الرمل من الطبيعة التي يمكن استغلالها و الاستفادة منها في مجالات كثيرة , كونها مادة ثابتة تملك خواص متنوعة حيث استخدمت في الزراعة و البناء في القديم مما جعل علماء الهندسة و الجيولوجيا والفيزياء إلى دراسات علمية و أخرى نظرية لاحتوائها على مادة الكوارتز و التي لها دور كبير في الصناعات الزجاجية ولأن منطقتنا الجغرافية تميزت بمادة الرمل ارتأينا أن نتناول في موضوع مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر تحت عنوان دراسة لعينة من رمال منطقة غرد النص يتناول هذا البحث دراسة بنيوية و مجهرية للرمل تهدف إلى معرفة مكونات الرمل و أهم خصائصه الفيزيائية و

الكيميائية المميزة له و استخداماته من خلال تقنيات التحليل الطيفي و الدافع لهذا الموضوع :

1. نفس الدراسات السابقة للرمل في المنطقة

2. الغموض في بعض الخواص مما يؤدي إلى محدودية استعماله لتنحصر في البناء

و من خلال هذا المنطلق نلخص إشكالية بحثنا هذا :

ماهي المركبات المكونة للرمل ؟ و ماهي خصائصه الفيزيائية و الكيميائية ؟

تنقسم هذه المذكرة إلى ثلاثة فصول :

الفصل الأول: بعنوان عموميات حول الرمال , حيث تطرقنا إلى الرمل و الكثبان الرملية و كيفية تشكلها و أشكالها توزعها و مكوناتها و أهم خصائصها الفيزيائية و كذلك تطرقنا إلى التصنيفات الحبيبية للرمل و التربة الرملية و أهم استخداماتها .

الفصل الثاني : بعنوان التقنيات و الأجهزة المستخدمة في التحليل , فتطرقنا فيه إلى التعريف بمنطقة الدراسة , و كيفية أخذ العينات و تحضيرها كما تطرقنا إلى الطرق الطيفية المستعملة في الدراسة و المتمثلة في تشتت الطاقة بالأشعة السينية (FDX) و مطيافية انعراج الأشعة السينية (XRD) , و مطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIP و المجهر الإلكتروني الماسح SEM .

الفصل الثالث : بعنوان تحليل و مناقشة النتائج سيتم في هذا الفصل عرض النتائج المتحصل عليها من خلال تقنيات المذكورة سابقا و محاولة مناقشتها و تحليلها , و مقارنتها بنتائج الواردة في المراجع و الدراسات السابقة .

وفي الأخير نختتم عملنا بملخص , توجز فيها أهم النتائج المتحصل عليها مع تقديم آفاق مستقبلية يمكن على أساسها مواصلة البحث في هذا الموضوع .

الفصل الأول

عموميات حول الرمال

تمهيد:

الرمل مادة حبيبية طبيعية على شكل حبيبات صغيرة مفككة تعطي الشواطئ وأحواض الأنهار والصحاري في العالم ناتجة عن تفتت الصخور والمعادن وبعض المواد العضوية الجافة بسبب عوامل التعرية كالرياح والأمطار ودورات التجمد في المناطق الباردة، على مدى ملايين السنين، تنتقل هذه الرمال بفعل الرياح مشكلة كثبان رملية.

I-1-1 الرمل:

I-1-1-1 تعريف الرمل:

هو مادة حبيبية موجودة في الطبيعة تتكون من جزيئات الصخور المفتتة الناعمة وفتات المعادن وتعرف من حيث الحجم على أنها مادة ذات الحبيبات الأصغر من الحصى والأكبر من الغرين (الطمي) فأبعادها من وجهة النظر الجيولوجية تتراوح ما بين 0.063mm و 2mm [1]

تقسم الرمال من حيث التدرج إلى الأنواع التالية [2]:

- الرمل جيد التدرج: هو الرمل الذي يحتوي على النسب المناسبة من الأحجام المختلفة.
- الرمل المتدرج: هو الرمل الذي يحتوي على معظم الأحجام بغض النظر عن نسبتها.
- الرمل ناقص التدرج: هو الركام الذي لا يوجد فيه مقياس معين أو أكثر من الأحجام المختلفة.

I-1-2 المكونات الرئيسية لرمل الكثبان:

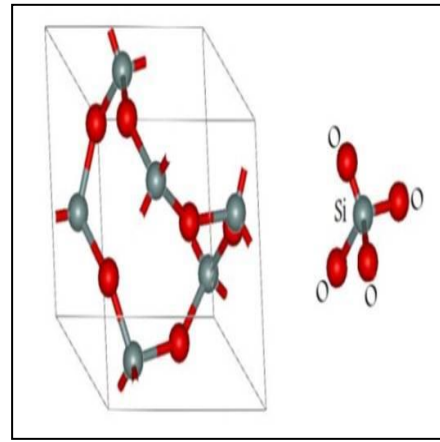
تتكون رمال الكثبان في أغلب الحالات من ثلاث معادن رئيسية هي: الكوارتز (SiO_2) الجبس الكالسييت، تعد هذه المكونات عادة أحد معايير تصنيف الرمل إذ غالبا ما يطغى واحد منها على الآخرين، تكون هذه المعادن في الرمال متبلورة -في الأغلب الأعم- ذات طبيعة بلورية [3]، فيما يلي بيان كل منها:

أ- معدن الكوارتز (SiO_2)

يعد معدن الكوارتز من أكثر المعادن وفرة على سطح الأرض بعد الفلدسبار (KAlSi_3O_8 , $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) يتكون من بلورات سداسية الشكل و التي تتكون بدورها من سيلكا ثلاثية التبلور (ثاني أكسيد السليكون SiO_2) ويعرف بالطور ألفا وهو ناتج عن الاتصال المستمر لرباعي الوجوه (SiO_4) حيث تتمركز ذرة سيلسيوم بين أربع ذرات أكسجين [4] كما هو موضح في الشكل التالي:



ب- صورة طبيعية



أ- البنية الفراغية

الشكل (1-I) البنية البلورية للكوارتز وصورة له

يتميز معدن الكوارتز بريق لافلزي زجاجي ويكون بألوان متعدد كالأسود والوردي والشفاف وغيرهم وذلك نتيجة لاختلاف التركيب الشبكي واختلاف نسبة وأنواع الشوائب [5]. وتظهر بلورات الكوارتز خاصة تعرف باسم الكهربائية الضغطية [5] حيث تنتج كهرباء عند ضغطها على طول اتجاهات متعدد من الكريستال، وبالتالي فهي تستخدم في المجاهر المستقطبة [5]، ويستخدم الكوارتز في صناعة الساعات والأجهزة الحديثة

1-I- 3 الجبس ($\text{SaSo}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$):

يعتبر الجبس من المواد الصلبة و يتكون من ثنائي هيدرات كبريتات الكالسيوم ($\text{SaSo}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) وهو أحد المعادن الكبريتية المنتشرة في الطبيعة بكثرة يأخذ شكله المعدني أو صخر رسوبي و يتواجد مع الدوليت و الطين و الحجر الجيري

كما يتواجد في باطن أو على أعماق تصل الى 350 متر [6], قد يظهر بعدة ألوان أما الرمادي أو الأبيض و قد يميل في بعض الأحيان الى كما يمتاز الجبس بمظهره الناعم الذي يمكنه خدشه بالأظفر.

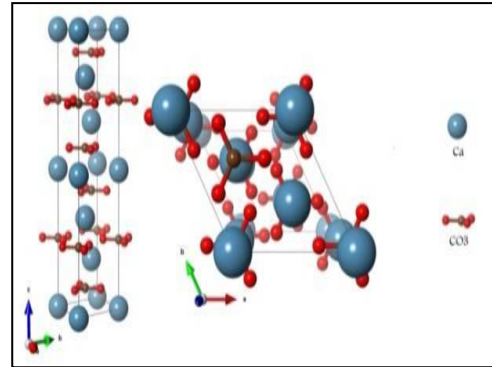
يتلون الجبس وفق نظام بلوري أحادي الميل (monoclinic)

I-1-4 الحجر الكلسي (الكالسييت):

هو صخر رسوبي يتكون بشكل رئيسي من كربونات الكالسيوم (CaCO_3) يكون عادة على شكل الكالسييت أو الارجوينت، يحتوي أيضا على كميات كبيرة من كربونات المغنيزيوم (الدولمين) وفي بعض الحالات يحتوي على مكونات أخرى بكميات ضعيفة مثل الطين وكربونات الحديد و الفلديسياروالبيريت والكوارتز [7] يستقر الكلس عند درجات حرارة أقل من 850 درجة مئوية تحت نظام بلوري ثلاثي الميل (Trigonal)



ب- صورة طبيعية



أ- البنية الفراغية

الشكل (I-2) البنية البلورية للكلس صورة له

أكثر الأحجار الكلسية لها قوام حبيبي يتراوح ما بين 0,001 ملي متر الى حبيبات مرئية كبيرة، وغالبا ما يكون باللون الأبيض لكن الشوائب مثل الطمي والرمل وأكسيد الحديد تجعله يتلون بألوان مختلفة [5]. للكلس استعمالات مهمة في كثير من المجالات مثل صناعة الزجاج والزراعة وصناعة الاسمنت... الخ أما الحجارة الكلسية فتستعمل في البناء.

الجدول (I-1) يوضح أهم الخصائص الفيزيوكيميائية لمكونات الرمل الأساسية

| الخواص الفيزيوكيميائية | | الكوارتز | الجبس | الكالسيت |
|------------------------------|-------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| الصيغة الكيميائية | | SiO ₂ | CaSO ₄ ·2H ₂ O | CaCO ₃ |
| الكتلة المولية (g/mol) | | 60.085 | 172.173 | 100.089 |
| الحجم (cm ³) | | 22.688 | 74.440 | 36.9257 |
| قابلية الذوبان | | غير قابل | في حمض HCl مع التسخين | في الأحماض المختلفة |
| صلابة (هوس) | | 7 | 2-1.5 | 3 |
| الكثافة (g/cm ³) | | 2.648 | 2.313 | 2.7106 |
| التبلور | | Trigonal Hexagonal | Monoclinic | Trigonal |
| أبعاد الخلية البلورية | a (Å) | 4.9134 | 5.670 | 4.9896 |
| | b (Å) | - | 15.201 | - |
| | c (Å) | 5.4052 | 6.533 | 17.0610 |
| | β (°) | - | 118.60 | - |
| المجموعة الفضائية | | P3 ₂ 21 و P3 ₁ 21 | I2/a | R $\bar{3}$ c |
| اللون | | شفاف, وردي, أسود | أبيض, شفاف, أسود, أصفر, أخضر | أبيض |
| البريق | | زجاجي شمعي | زجاجي إلى حريري , لؤلؤي , أو شمعي | زجاجي إلى لؤلؤي على سطح الانقسام |
| الشفافية | | شفاف إلى معتم تقريباً | شفاف إلى نصف شفاف | شفاف إلى نصف شفاف |
| قرينة الانكسار | | 1.543-1.554 | 1.519-1.530 | 1.486-1.660 |
| المقاومة الكهربائية (Ω) | | 4×10 ¹² -2×10 ¹⁶ | 1.21×10 ¹⁴ | 2×10 ¹² |
| درجة الانصهار (C°) | | 1705-1713 | - | - |

I-2 الكثبان الرملية:

I-2-1 تعريف الكثبان الرملية:

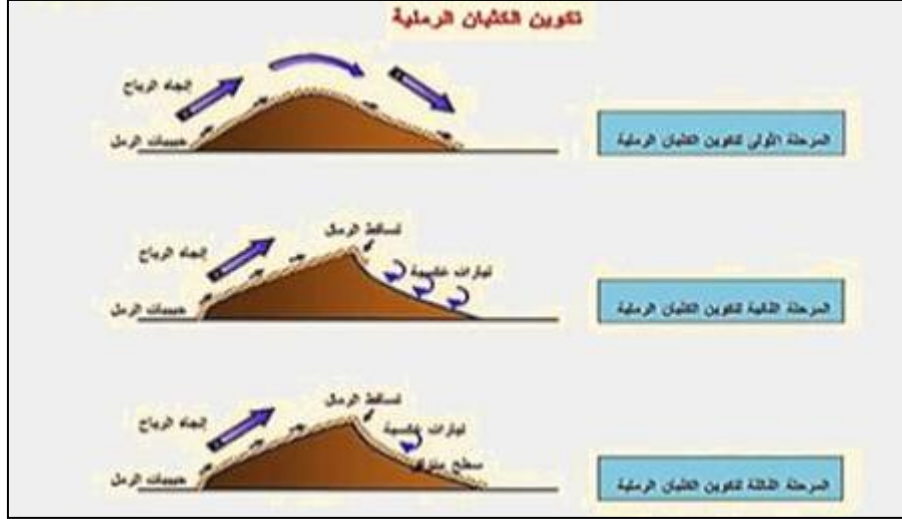
هي عبارة عن تجمعات من الرواسب بأحجام مختلفة وقد تكون ذات مساحات ضخمة وتنتقل عبر الرياح وغالبا ما يكون مصدرها الصخور الرسوبية المتفتتة أو من الصخور المنقولة نتيجة لعوامل التعرية والعوامل الجوية بالإضافة إلى عوامل المطر والرياح [10].

I-2-2 أصل وكيفية تشكل الكثبان الرملية:

تتكون الرمال نتيجة لعوامل التعرية والمتمثلة في تفاعل الصخور مع درجات الحرارة العالية وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدي إلى تفكيك الصخور وتفتتها إلى حبيبات رملية مختلفة الأحجام والأشكال، يمر تكون الكثيب الرملي بالمراحل الآتية: [11]

1. عندما تضعف قوة الرياح، تتساقط حملتها من الرمال متجمعة فوق بعضها وتتراكم عادة على الجانب المواجه لاتجاه الرياح، وقد يبقى بعضها في أعالي الكثيب ويتدرج بعضها الآخر على الجانب المظاهر للرياح.
2. تنحدر الرمال من أعالي الكثيب بفعل الجاذبية الأرضية تحت أقدام الجانب المظاهر للرياح وتكون انحدارا شديدا بفعل التيارات العكسية إذا ما قورن بدرجة انحدار السطح المواجه لاتجاه الرياح.
3. يظهر الاختلاف واضحا بين كل من الانحدار البسيط المواجه للرياح والانحدار الشديد المظاهر لها إذ تتجمع الرمال وتنحدر تدريجيا بفعل الجاذبية على الجانب الآخر الذي يتميز بتأثره بفعل الدوامات الهوائية.

ثم إن الرياح تساعد على تكوين فجوة عميقة في ظهر الانحدار وبذلك يبدو على شكل مقعر ويكتسب لنفسه ذراعين طويلين تمتدان مع اتجاه الرياح كما هو موضح في الشكلالتالي:



الشكل (I-3) مراحل تكون كثيب رمل

I-2-3 أشكال الكثبان الرملية :

إن العوامل البيئية التي تعمل على تركيب الرمال وخاصة سرعة الرياح واتجاهاتها، والقرب أو البعد من مصدر الرمال، وحالة الغطاء النباتي ووجود الحواجز الطبيعية من صخور وبقايا النباتات تحدد الشكل الهندسي العام للكثبان الرملية.

وأهم أشكالها: [12]

- الكثبان الهلالية (Crescent dunes)
- الكثبان القوسية (Parabolique dunes)
- الكثبان العرضية (Cross dunes)
- الكثبان الطولية (Longitudinal dunes)
- الكثبان النجمية (star dunes)



الشكل (I-4) توزيع الكثبان الرملية في الجزائر

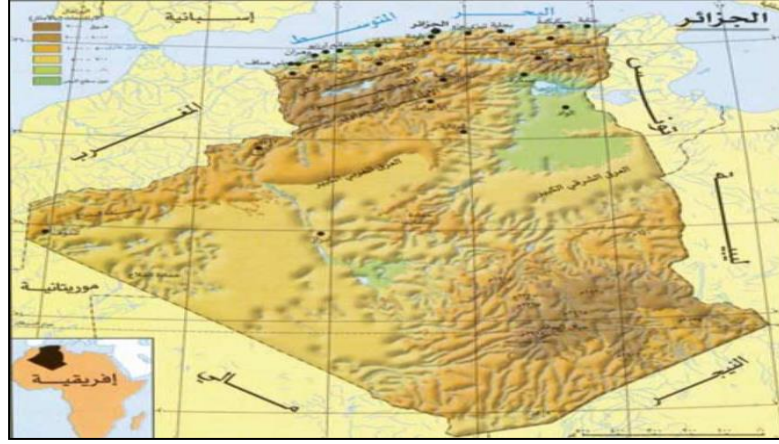
I-2-4 توزيع الكثبان الرملية في الجزائر :

تغطي الكثبان الرملية 60% من الصحراء الجزائرية، ممثلة المنظر الجيومورفولوجي السائد لسطحها والتي تعتبر جزئا كبيرا من الصحراء الكبرى الإفريقية، تتمثل نسبتها حوالي 87% من مساحة الجزائر الإجمالية والتي تقدر ب 2 كيلومتر مربع.

ينحصر توزع الكثبان على الجزء الجنوبي من البلاد وتنتشر فيها على هيئة عروق في أجزاء متفرقة أهمها [13]:

العرق الشرقي الكبير في الجهة الشرقية والذي يمتد من الحدود الجزائرية الى المنخفض الفاصل بين هضبة تادميت والمنيعه بمساحة تقدر ب 192000 كيلو متر مربع. ويليه العرق الشرقي الكبير والذي يسود من بني عباس غربا الى غاية هضبة المنيعه شرقا ثم يواصل امتداده حتى هضبة ميزاب شمالا وكتلته ناهيات جنوبا بمساحة 80000 كيلو متر مربع وعرق

الشاش وعرق إقيدي بالحدود الجزائرية بالحدود الجزائرية الموريطانية [14][13].



الشكل (I-5) توزيع الكثبان الرملية الصحراوية في الجزائر

I-3 خصائص الرمل

I-3-1 الخصائص الفيزيائية للرمل:

تتصف الرمل بمجموعة من الخصائص الحية، تختلف باختلاف طبيعة الصخور المصدر وعوامل التعرية الفيزيائية والنقل الريجي أو المائي والترسيب القاري أو البحري.

I-3-1-1 الحجم:

بسبب التصنيفات العالمية المعمول بها تتفاوت أقطار حبيبات الرمل بين $0,063\text{mm}$ و 2mm وتقسم الرمال والأحجار الرملية تبعاً لأبعادها إلى أربع مجموعات حبيبية [16] موضحة في الجدول التالي:

الجدول (I-2) تقسيم الرمال تبعاً لأبعادها

| أقطار الحبيبات | التصنيف | |
|---|---------|------|
| $2\text{mm} < \text{Gravel}$ | Gravel | ركام |
| $0,063\text{mm} < \text{Sand} < 2,0\text{mm}$ | Sand | رمل |
| $0,002\text{mm} < \text{silt} < 0,063\text{mm}$ | silt | طمي |
| $\text{Clay} < 0.002\text{mm}$ | Clay | طين |

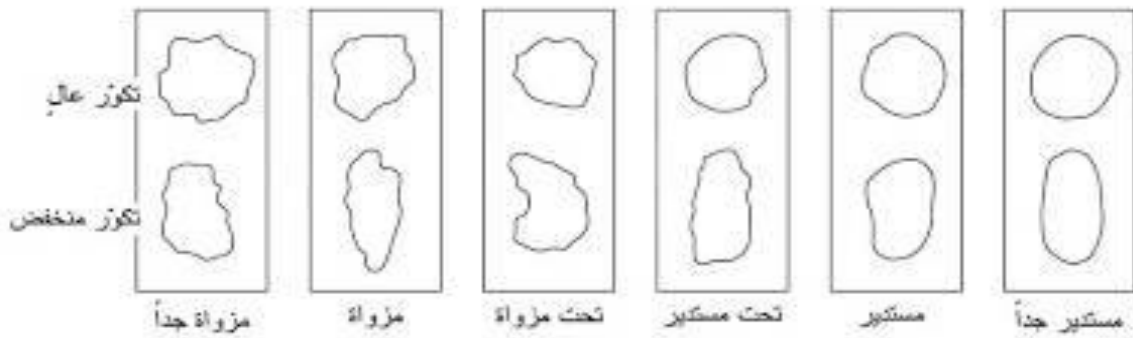
جدول يمثل تقسيم الرمال تبعاً لأبعادها يتحد البعد الحبيبي للرمال المفكك باستخدام مجموعة غرابيل يوضع بعضها فوق بعض، متدرجة الفتحات من 2مليمتر وما دون ذلك [16].



الشكل (I-6) المناخل المستخدمة في تحديد البعد الحبيبي للرمال

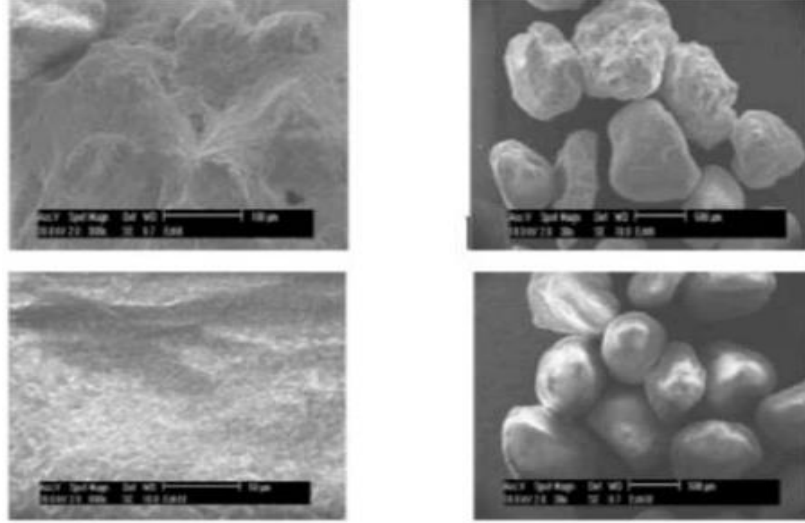
I-3-1-2 الشكل:

تأخذ حبيبات الرمل أشكالاً مختلفة تتحدد بمعرفة درجة تكور الحبيبات (Sphericity) وتدورها (Roundness) حيث يعبر التكور عن درجة اقتراب الحبة من الشكل الكروي والقرصية والورقية والنصلية والقضيبيية أما التدور فيعبر عن درجة انحناء أركان الحبيبة وحسب مقياس التدور عالمياً تنقسم الحبيبات إلى حبات مزواة جداً، مزواة، تحت مستديرة، مستديرة جداً [18] حسب الشكل التالي:



الشكل (I-7) مقياس استدارة الحبات [18]

تتميز حبات الكوارتز بسطوح ملساء أو خشنة ويمكن التعرف على ذلك من خلال الدراسة المفصلة للنسيج السطحي لها باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح [19].



الشكل (I-8) النسيج السطحي لحبيبات الرمل الكورتيزية باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح

I-3-1-3 اللون :

يعتمد لون الرمل على كمية و لون المواد الرابطة و اللون العام لحبيبات المعادن المكونة له, و ألوان الرمل الأكثر شيوعا هي البني و الأحمر و الوردي و تنتج عنه وجود الحجر الجيري و أكسيد الحديد (الهيماتيت) و تنتج الألوان الفاتحة مثل الأبيض و الرمادي عن غياب المواد الرابطة أو أنها مرتبطة بمادة الكالسيوم أو الكوارتز و اللون الأصفر الرملي الى الذهبي الفاتح و الأسمر المصفر الناتج عن خليط من الكوارتز الصافي مع الفلدسبيار الحاوي على العنبر الداكن الموجود في الرمل وإضافة المغنيز يسبب اللون البنفسجي و اللون الأخضر ينتج عن وجود الغلوكونايت [20].

I-3-2 الخصائص الكيميائية للرمل:

تدرس كيمياء الرمل الخواص الكيميائية للمكونات المعدنية و العضوية, و مدى تأثر الرمل بهذه الخواص. تنقسم المعادن في الرمل إلى نوعين : معادن أولية وهي ناتجة من التحطم الفيزيائية لصخور الأصل , يوجد العديد منها , و من أكثرها انتشارا

في الرمال الكوارتز SiO_2 , و الفليسبار $AlSi_3O_8$

المعادن ثانوية , و هي ناتجة من تجرية كيميائية غن طريق تفاعل المواد المعدنية لصخر الأصل مع العوامل الجوية المحيطة به لتحويل المعادن الأولية إلى معادن ثانوية و العمليات الأساسية التي تحدث أثناء التجوية الكيميائية هي الأكسدة و تحلل المائي , و هي مهمة لكثير من التفاعلات الكيميائية السائدة في الرمال , و من أكثرها انتشارا السليكات و الكالسيت $CaCO_3$ و الدوليت $(MgCa(CO_3))$ و الجبس $CaSO_2 \cdot 2H_2O$ و أكسيد الحديد FeO , و

Fe_2O_3 الألمنيوم Al_2O_3 . [21]

أما المكونات العضوية فتشمل جميع الكائنات الحية التي تعيش في الرمل و بقاياها , و عندها تسقط المواد العضوية أو تضاف في الرمل تحصل لها العديد من التغيرات نتيجة لقيام الكائنات الحية الدقيقة بتحويلها إلى مواد بسيطة التركيب أو مواد أخرى معقدة , و على الرغم من قلة نسبة المادة العضوية , إلا أن لها دورا كبيرا و مهما في خواص الرمل الفيزيائية و الكيميائية , كما تتكون رمال الكثبان بشكل رئيسي من حبيبات الكوارتز SiO_2 و تحتوي على كميات قليلة من الشوائب و المعادن الثقيلة و نسبة معتبرة من أكسيد الحديد الثلاثي Fe_2O_3 و كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ و نسبة من أكسيد

الألمنيوم Al_2O_3 [22]

I-3-3 التصنيفات الحبيبية للرمل:

يوضح الجدول أقسام حبيبات التربة تبعاً لأصنافها حسب التصنيفات المختلفة، تدعى حبيبات التربة ذات الحجم المتقارب والذي يقع بين أدنى وحدة وأعلى وحدة بالمجموعة الحجمية:

الجدول (I-3) التقاسيم الخاصة بمجاميع الحبيبات الأولية

| التصنيف الدولي (الجمعية الدولية لعلوم التربة) | | التصنيف الأمريكي وزارة الزراعة الأمريكية | | مجاميع الحبيبات الأولية |
|--|-------------------|---|-------------------|-------------------------|
| الصف | قطر الحبيبات (mm) | الصف | قطر الحبيبات (mm) | |
| 0.2 - 2 | رمل خشن | رمل خشن جدا | 1-2 | الرمل Sand |
| | | رمل خشن | 0.5 - 1 | |
| | | رمل متوسط | 0.25-0.5 | |
| 0.02 - 2 | رمل ناعم | رمل ناعم | 0.1-0.25 | |
| | | رمل ناعم جدا | 0.063 - 0.1 | |
| 0.002-0.02 | طمي | طمي خشن | 0.02-0.063 | |
| | | طمي ناعم | 0.002 - 0.02 | |
| أقل من 0.002 | طين | أقل من 0.002 | طين | الطين Clay |

إن التوزيع الحجمي لحبيبات التربة من الصفات الثابتة نسبياً فهو لا يتغير تحت تأثير العمليات المختلفة التي تجري على التربة

وقد اتخذ كأحد أسس تصنيف التربة في بلدان كثيرة من العالم مثل الولايات المتحدة الأمريكية [22]

I-3-4 تصنيف التربة الرملية :

تصنف التربة الرملية الى مجموعات حسب التصنيف الوصفي الموضح في الجدول :

الجدول (I-4) مجموعات التربة الرملية حسب التصنيف الوصفي

| نوع الرمل | نسبة و وزن الحبيبات من وزن التربة الأصلي (%) |
|----------------------------------|--|
| حصوري (gravelly) | الحبيبات الأكبر من 2mm أكثر من 25% |
| خشن (coarsegrained) | الحبيبات الأكبر من 0.5mm أكثر من 50% |
| متوسط الخشونة (medium - grained) | الحبيبات الأكبر من 0.25mm أكثر من 75% |
| ناعم (fine - grained) | الحبيبات الأكبر من 0.1mm أكثر من 75% |
| ناعم جدا (fusty) | الحبيبات الأكبر من 0.1mm أكثر من 75% |

I-3-5 استخدامات الرمل :

يعد الرمل من أكثر الموارد الطبيعية تواجدا على اليابسة التي يمكن الاستفادة منها واستعمالها وتستخدم هذه المادة في:

1. يستخدم الرمل في أعمال البناء مثل تحضير الخرسانة فيخلط مع الإسمنت والحصى الخشن وذلك لبناء الأعمدة والجدران الاستنادية وأغطية الأرضية.
2. يستخدم الرمل في تصفية الماء وتنظيف تسرب الزيت.
3. تدرج الرمال ضمن قائمة الخامات المفيدة المستخدمة في كثير من الصناعات فهو مادة أولية أساسية لصناعة الزجاج كما يدخل بنسب مختلفة في صناعة الإسمنت والسيراميك وكذلك صناعة الإلكترونيات.
4. يستخدم الكوارتز في صناعة الزجاج و السمران كما أنه يدخل في الصناعات الإلكترونية مثل : صناعة السليكونات
5. يعمل على تحسين التربة الزراعية (عند خلط التربة مع الطين تنتج تربة خصبة جيدة للزراعة).
6. يدخل في صناعة أجهزة بالغة الدقة
7. يستعمل في إطفاء النيران وصناعة الشموع
8. يعمل كخزانات للمياه الجوف

مراجع الفصل الأول:

[1] Bigelow A ,B Bawman DC ,Cassel DK (2004) physique properties of sand amended with inorganic materials or sphagnum peat mass,USGA twifgrass environ Resonline (3):1-14

[2] مذكرة ماستر أكاديمي(2017) بعنوان المساهمة في دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات من رمل منطقة حاسي ميلود .

[3] [http://wikipedia.org/\(version 5/2016\)](http://wikipedia.org/(version 5/2016))

[4] sources.com (version 01/2016)<http://www.chemistry>

(version 5 /2017).<http://www.mawdo3.com>

[6] [http://www.crystallography 356.wordpress.com \(structures /version 01/2016\)](http://www.crystallography 356.wordpress.com (structures /version 01/2016))

[7] الصخور الجيرية في محافظة الأنبار و استعمالاتها في المحافظة –مجلة الجامعة العراقية – العدد 53 ج 2

[8] Joseph R .smyth and david L. Bish . Crystal structures and action Sites of the Rock Forming Mineral ,Boston ALLEN & UNWIN

[9] Deen.W.A.R.A hawie and j.zussaman (1963) rock – forming mimeral rol 4 langmans 435 pp .

[10] عباس بن عيفان الحارثي – قسم الجيولوجيا الهندسية و البيئية – كلية علوم الأرض – جامعة الملك عبد العزيز –

مقرر المخاطر الجيولوجية 4(12)

[11] أحمد عبد السلام علي – جيومورفولوجية الكنتان الطولية – شمال شرق المنخفض البحرية – مجلة الجمعية

الجغرافية الكويتية – العدد 34, الجزء الثاني 1999, ص65

Mangimelij (2007) Crealogy Of Sand Dumes.

[13] مدقن أمال – رصد التغيرات الطورية في رمل من خلال القياسات مطيافية الممانعة

نوية محمادي – أطروحة دكتوراء (2017) تحديد التركيب الأصناف اللونية للرمل كثبان منطقة ورقلة و تحديد سبب تلونها باستخدام الطرق الطيفية .

خرطة الجزائر الطبيعية [14] <http://www.quick.com>

[15] محمد مشري العيد و إسماعيل شيحي – دراسة التركيب الذري لرمل كثبان ورقلة باستخدام مطيافية MRX و MEB و EDX و AAN مخبر فيزياء السطوح (LRPPS) كلية العلوم والتكنولوجيا و علوم المادة - جامعة قاصدي مرباح ورقلة 30000 (الجزائر) ..

[16] خواص وإختبارات التربة - المؤسسة العامة لتعليم الفني والتدريب المهني - المملكة العربية السعودية (2005) ص 27

[17] حمد قاضي – الرمل الكوارتزي , الجزء الأول , جامعة قطر (1999)

[18] دراسة جيولوجية و هندسية لرمل الكرنب في المملكة العربية الأردنية الهاشمية – للمهندسين جمال أبو قبع و محمود غرام و الجيولوجي لطفي أبو سعد , المواصفات القياسية الأردنية رقم 92 لسنة 1987

[19] محمد مشري العيد – دراسة أثر المعالجة الحرارية على تركيب رمل كثبان ورقلة و على ناقلية الكهربائية باستخدام الطرق الطيفية – أطروحة الدكتوراء (2016)

[20] الصخور الجيرية في محافظة الأنبار و استعمالاتها في المحافظة – مجلة الجامعة العراقية – العدد 53 ج 2

[21] Mohamed Laid Mechri et Snail CHIHI Etude de la composition atomique du Sable de dunes de la region de Ourargla par spectroscopies XRF, MEB ,EDX ,et AAN . Annales , des sciences et Technologie Vol . 4 , N 2 , Novembre 2012 .

[22] BEDDIAF sand CHIHI S .2014 . study of some Structural properties of quarteZ in The Sand dunes of region of ouargla . Articles universitaires vol . 92 ,N 2320147 pages 193-194

[23] بضيف سميحة - أطروحة دكتوراه (2016) , تحديد التركيب الجزئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمل كثبان منطقة ورقلة و حساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية .

[24] سامي أحمد حجاوي (2003) فحوصات التربة .

الفصل الثاني

التقنيات و الأجهزة المستخدمة
في التحليل

تمهيد:

سنتطرق في هذا الفصل على توضيح مختلف التقنيات والطرق التجريبية المستعملة في دراسة الفيزيوكيميائية لعينة الرمل المنطقة ، و متمثلة في مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) ومطيافية انعراج الأشعة السينية (DRX) ، مطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIR والمجهر الإلكتروني الماسح SEM . مع التطرق إلى مبدأ عمل كل منها و الأجهزة المستخدمة في هذه التقنيات وكيفية تحضير العينة .

II - 1 نبذة عن المنطقة المدروسة :

تم أخذ عينات الرمل المدروسة من منطقة رهورد نص التي تنتمي إلى بلدية برج عمر ادريس، تقع المنطقة في العرق الشرقي الكبير من الصحراء الشرقية على بعد 270 كم جنوب شرق حاسي مسعود على ارتفاع 250 متر، الوصول إلى المنطقة بواسطة طريق م مهد بطول 35 كم يربط منطقة رهورد نص بالطريق الوطني رقم 3، و هناك طريقة أخرى تتيح الوصول إليها عن طريق اتجاه الحمرا.

المحليات المجاورة لها بشكل رئيسي:

شمالا: الاتجاه الجهوي لغاسي الطويل على بعد 120 كم، و مدينة حاسي مسعود على بعد 270 كم.

جنوبا: اتجاه الحمرا 60 كم، بلدية برج عمر ادريس على بعد 240 كم و المديرية الجهوية T.F.T على بعد 240 كم.

المسافة التي تفصل الاتجاه الإقليمي عن المدينة الرئيسية للولاية حوالي 860 كم، احداثيات قاعدة الحياة المركزية: '4306°

شرقا و '4229° شمالا.

II-2 الدراسة الفيزيوكيميائية :

II-2-1 جمع العينة :

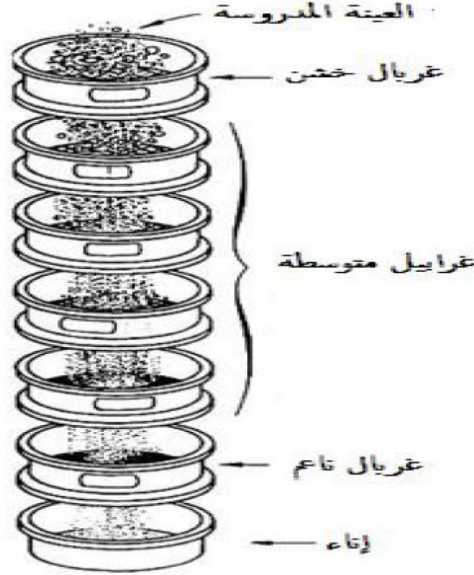
يتم اخذ عينات الرمل من أسفل أو أعلى الكثبان وعلى أعماق مختلفة ، بحيث يتم دمج هذه العينات مع بعضها البعض للحصول على عينة متكاملة والتي تمثل الكثيب كليا .

II-2-2 تحضير العينة :

نقوم بتقسيم الرمل المتحصل عليه من المنطقة إلى أربع عينات:

العينة 1: شاهدة.

العينة 2: تمرير عينة الرمل عبر مجموعة غراييل قياسية و التي تختلف عن بعضها بمقاسات فتحها، حيث توضع الغراييل فوق بعضها مرتبة تنازليا من الأكبر إلى الأصغر، توضع العينة في أعلى غريال، ثم تجري الغريلة.



الشكل (II.1): تمرير عينة من الرمل عبر مجموعة غراييل قياسية

العينة 3: سحقت عينات الرمل يدويا باستعمال مدقة الهاون ، لمدة 30 دقيقة نتحصل على ملمس ناع ومظهر فاتح

مقارنة بالرمل الطبيعي قبل السحق. الشكل (II.1) يوضح العينات قبل السحق وبعده.

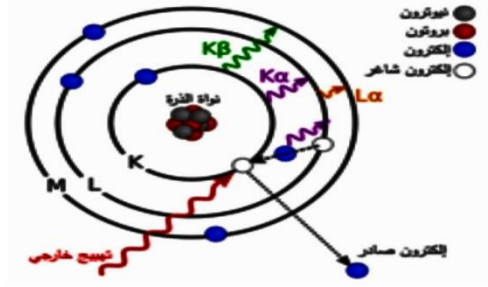
العينة 4: سحقت عينات الرمل يدويا باستعمال مدقة الهاون، لمدة 1 ساعة نتحصل على ملمس ناع ومظهر فاتح مقارنة بالعينة 3.



الشكل (2.II): عينات الرمل قبل و بعد السحق اليدوي بواسطة مدقة هاون

II-2-3 مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX):

هي تقنية تحليلية تستخدم من أجل تحليل العناصر المعروفة للخصائص الكيميائية للعينات وهي أحد أنواع مطيافية الأشعة للعينات [1] فالشكل التالي يوضح نموذجا لتكون الأشعة السينية مشتتة الطاقة



الشكل (3.II): يمثل نموذج توضيحي لتكون الأشعة السينية مشتتة الطاقة

II-2-4 مبدأ عمل تقنية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) [2]:

يعتمد مبدأ هذه التقنية على كون الأشعة السينية التي تنتج عن التأثير المتبادل بين جسيمات مشحونة مثل حزمة من الإلكترونات مع المادة، مميزة للعناصر الموافقة في العينة، بذلك يمكن معرفة التركيب .

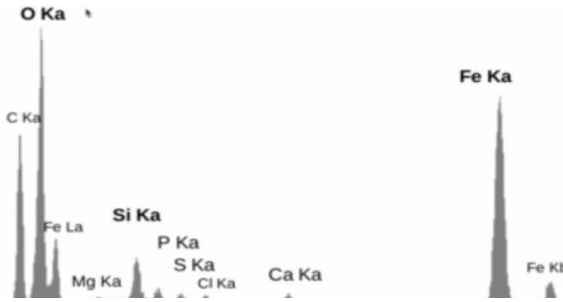
بتعبير آخر، بما أن لكل عنصر بنيته ذرية مميزة، فإن له مجموعة قمم مميزة في طيف الأشعة السينية.

للحصول على الأشعة السينية المميزة للمادة ينبغي إثارة الذرات في البداية . يحدث ذلك بقذف المادة بحزمة من الإلكترونات كما في المجهر الإلكتروني الماسح أو بحزمة من الأشعة السينية كما في فلورة الأشعة السينية . نتيجة ذلك يصدر إلكترونات من المدارات الذرية الداخلية ، وتحدث عملية إثارة وحالة عدم استقرار نتيجة حدوث شعور إلكتروني ، والتي تملأ

من مدارات ذرية أعلى . عندما تنتقل الإلكترونات من المدارات الذرية الأعلى إلى الأدنى، فإنها تصدر بذلك أشعة سينية لها طاقة موافقة لفرق الطاقة بين المدارات الذرية ، هذا الفرق في الطاقة هو مميز لكل عنصر كيميائي . لكل عنصر هناك انتقالات مسموح بين المدارات الذرية ، وذلك حسب المدار الذري الإلكتروني الذي سبب الشعور ولإلكترون الذي سد ذلك الشعور . هذه الانتقالات توصف بأنها انتقالات كمرمية يرمز لها برموز $K\alpha$ و $K\beta$ و L .

II-2-4-1 آلية عمل الكاشف :

تقاس طاقة الفوتونات الأشعة السينية الناتجة . عندما يمتص الكاشف الفوتون ضمن المنطقة الحساسة، ينتج عن ذلك عدد مناسب من الإلكترونات، تحدث عملية تضخيم لها بحيث نحصل على معيار كمي يستخدم مؤشرا ليعطي قيمة تظهر كقيمة الطاقة وذلك على محور الفواصل في الطيف الناتج . تتراوح قيمة دقة الكاشفين 120 - 140 إلكترون فولت [3,4]. تصنع مادة الكاشفون عدة أنواع من أشباه الموصلات ، مثل السيليكون أو الجرمانيوم.



الشكل (II.4) يمثل طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة لإحدى العينات

II-2-5 مطيافية انعراج الأشعة السينية DRX

II-2-5-1 تعريف الأشعة السينية

اكتشفت الأشعة السينية من طرف العالم الفيزيائي وليام ونتجن وذلك خلال تجربته التي تدرس التفريغ الكهربائي في الغازات المنخفضة ، حيث بينت التجارب اللاحقة أن الأشعة السنية موجات مستعرضة ، وأنها موجات كهرومغناطيسية تقع في منطقة الطيف المحصورة بين طيف الأشعة فوق البنفسجية ومنطقة طيف أشعة عامما ، وتتراوح أطوالها الموجية بين (0.01-100) أنجسترون ، وهذا المدى لأطوالها الموجية من رتبة المسافة البينية للذرات في المادة [4] كما هو موضح في الشكل التالي .



الشكل (II.5): يمثل الأشعة السينية في سلم الأطوال الموجية [28]

II-2-5-2 حيود الأشعة السينية :

هي تقنية تستخدم بشكل واسع في تحديد خواص الأجسام الصلبة كونها طريقة غير مدمرة للعينات بحيث يمكن من خلالها الحصول على معلومات حول البنية مثل إتجاهات النمو البلوري للطبقات ، وكذلك قياس ثوابت الشبكة وتحديد حجم البلورة ، للحصول على هذه المعلومات يتم من خلال الإستعانة بمنحنيات الإنعراج الناتجة [5] .

II-2-5-3 مبدأ حيود أشعة السينية:

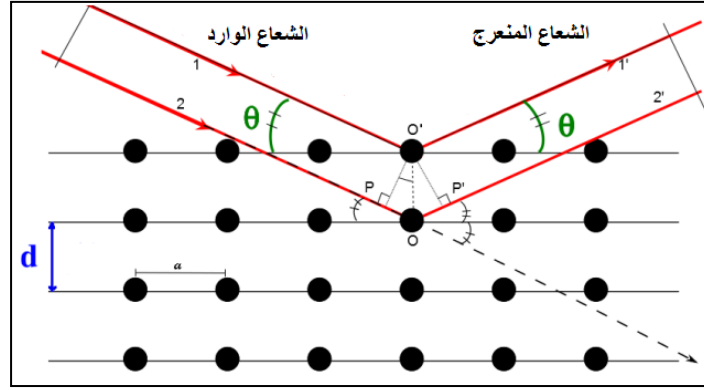
توصل العالم براغ إلى صياغة الشروط التي يحدث عندها حيود الأشعة السينية على البلورات، حيث قام بإسقاط حزمة أشعة سينية احادية الطول الموجي ومتطابقة الطول الموجي على البلورة، كما وضع نموذجاً بسيطاً للتركيب البلوري، يمكن بواسطته معرفة إتجاه حيود الأشعة السينية في البلورة بعد سقوطها عليها [6] .

$$n\lambda = 2 \text{ Sin}(\theta)$$

حيث :

- d_{hkl} : المسافة بين المستويات الشبكة البلورية .
- : الطول الموجي للأشعة السينية.
- : الزاوية بين الشعاع الساقط ومستوى الطبقة البلورية.
- n عدد صحيح يحدد درجة الحيود .

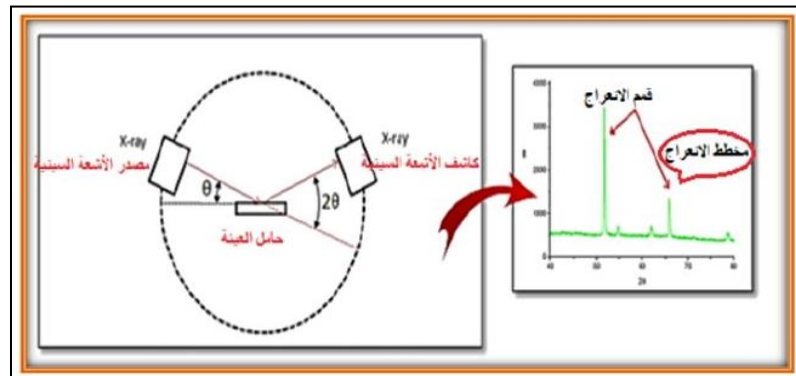
في هذا النموذج إفتراض براغ ان المستويات المختلفة التي تتكون من ذرات البلورة يمكن أن تعرج الأشعة السينية .



الشكل (II.6) : يمثل حيود أشعة السينية

II-2-5-4 طريقة المسحوق بإستعمال العداد [7]

صمم هذا الجهاز ليعمل وفق طريقة ديبياي و شرز باستثناء المتحرك الذي يحل محل شريحة الفيلم , حيث يتألف الجهاز من أنبوبة الأشعة السينية أحادية الطول الموجي , كذلك حامل العينة يكون على شريحة مستوية يمكنها أن تدور , بالإضافة إلى كاشف الأشعة السينية مقياس مدرج لتحديد الزوايا كما هو موضح في الشكل , فعند خروج الأشعة من المصدر تسقط على العينة ثم تنعكس لتكون أشعة منعرجة وضعه الزاوي يلتقطها , بحيث يكون دوران العداد ممحوبا أليا بدوران العينة المستوية منها متساويتان دائما وهو النظام الضروري للإحتفاظ بشرط التركيز و ذلك حتى يتسنى قياس شدة الإنعكاسات الضعيفة.



الشكل (II.7) : يمثل مخطط توضيحي لجهاز الأشعة السينية [32]

تمت هذه الدراسة باستعمال هذا الجهاز الموجود في المركز البحث العلمي بورقلة الموضح في الصورة التالية :



الشكل(II.8): يمثل انعراج الأشعة السينية DRX [32]

II -2-6-2 مطيافية الفلورة بالأشعة السينية

هي إحدى ظواهر تألق ، تظهر أشعة الفلورة عند تعريض مواد معينة لضوء أو الأشعة أو الجسيمات المشعة (عملية تشعيع) ، تمتص الذرات و الجزيئات طاقة الأشعة الواردة ، فإن كانت كافية فإن الذرات تثار إلى سويات طاقة أعلى ، كما قد تتأين ، لا تكون الذرات أو الجزيئات المثارة مستقرة ، لذا فإنها تعود إلى حالتها الأساسية على هيئة إشعاع [9] .

II -2-6-3 مبدأ تقنية مطيافية الفلورة بالأشعة السينية

عند تسليط أشعة سينية ذات طاقة عالية على المادة ، يؤدي ذلك إلى تأين بعض الذرات و ذلك بطرد و نزع بعض إلكتروناتها ، فإن كانت طاقة الإشعاع كافية لطرد إلكترون داخلي بالذرة مع نواة أي طاقة الإشعاع أكبر من طاقة ربط النواة داخل الذرة فإن الذرة تصبح غير مستقرة ، و بالتالي ينزل أحد الإلكترونات البعيدة ليحل محل الإلكترون الداخلي المفقود، و أثناء هاته العملية تتحرر طاقة الزائدة عن طاقة هذا الإلكترون في المدار الجديد القريب من النواة في شكل أشعة و تكون طاقة الأشعة المنبعثة منخفضة ، و هي أقل من طاقة الأشعة السينية الابتدائية الساقطة على المادة ، و تسمى الأشعة الفلورية و هذه الأخيرة تكون طاقة فتوتتها ذات قيم محدودة مميزة لكل عنصر نتيجة الانتقال بين المدارات محددة للإلكترون في العنصر يمكن إستخدام فلورية الأشعة السينية الناتجة في الكشف على نسبة وفرة تواجد العناصر في العينة . [11][10] .

II -2-6-4 جهاز مطياف الأشعة السينية المتفلورة XRF

جهاز مطياف الأشعة السينية المتفلورة وهو جهاز يستخدم في تحليل المكونات الكيميائية و تحديد نوعية تراكيز عناصر المادة كالصخور , المعادن , الرواسب و السوائل , يعمل على المبادئ الطيفية للكولا لموجي و لذلك لا يمكن لجهاز تحليل العينات الدقيقة (2-5 ميكرون) , لذلك يستخدم عادة لتحليل جزء كبير من المواد الجيولوجية السائلة [12] .

II -2-6-5 التحليل الكيفي والكمي لتتائج الفلورة :

- **التحليل الكيفي** : يعتمد هذا التحليل على معرفة العناصر الموجودة في التركيب المادة . ومن الأهم معرفة العنصر الذي يكون له خط تابع في الطيف الذي تحصلنا عليه هل يكون العنصر في المادة أو عنصر في مادة الهدف لأنبوبة الأشعة المستخدمة ،لذا يجب فحص أولا الطيف الصادر من أنبوبة الأشعة وحدها . لذلك فالطيف الذي نحصل عليها يحتوي على الخطوط المميزة لعنصر الهدف والشوائب التي تحتويها [13].
- **التحليل الكمي** : التحليل الكمي يتم من خلاله تحديد كمية كل عنصر من العناصر المتواجدة في تركيب المادة وكما يعطي بيانات أكثر دقة في العناصر التي في تكوين العينة، ويمكننا ويعتمد على وجود عينة مرجعية ذات شدة وتركيز عنصري للعينة المدروسة [14] .

II -2-7 الماسح الإلكتروني المجهر الماسح

II -2-7-1 الجهاز المستعمل

تم تحضير العينة بجهاز MEB القادرة على إنتاج صور عالية الدقة لسطح عينة باستخدام مبدأ تفاعلات المادة مع الإلكترونات, و كذلك يمكنه توفير معلومات عن التركيب الكيميائي للجسم الصلب , الموجود في مركز البحث العلمي و التطور التكنولوجي - الأرضية التقنية للتحليل الفيزيائية و الكيميائية ورقلة CRAPC كما هو موضح في الشكل التالي :



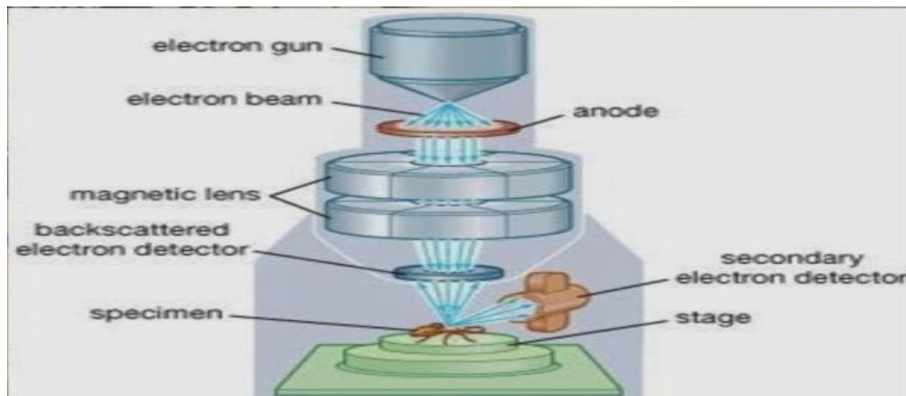
الشكل (9.II) الموالي يوضح للجهاز المجهر الإلكتروني الماسح SEM .

II-2-7-2 تعريف الجهاز :

يعتبر هذا الجهاز من المجاهر الإلكترونية التي تنتج صورة ثلاثية الأبعاد عن طريق مسح ذلك مع شعاع مركز من الإلكترونات مع ذرات العينة . وتنتج إشارات مختلفة تحتوي على معلومات حول تضاريس السطح وتكوينه [15] .

II-3-7-2 مبدأ عمل جهاز المجهر الإلكتروني الماسح SEM :

يعمل مجهر هذا الجهاز عن طريق إحداث تيار من الإلكترونات ذات الطاقة العالية (0.5 إلى 40keV) وتوجيهها لتصطدم بالعينة التي يتم دراستها ، هذا التيار ناتج عن فرق جهد مصطنع ويوجه بعدسات إلكترونية . حيث يتميز المجهر الإلكتروني الماسح بقوة تكبير عالية جدا تفوق نصف المليون مرة ، ويرجع السبب في ذلك إلى إسترجاع إلكتروني وهو عبارة عن حزمة من الإلكترونات عالية الطاقة ذات طول موجي قصير جدا في حدود 0.0068nm لذلك الفرق تكون قوة التمييز لهذا المجهر تصل إلى أقل من 0.5nm . وقدرة المجهر على التمييز بين جسمين دقيقتين متقاربتين بحيث يظهران منفصلين وهذا يعتمد على الطول الموجي المستخدم [16] .



الشكل (10.II): يوضح شكل توضيحي بين الأقسام الرئيسية لجهاز SEM

مراجع الفصل الثاني:

[1]P.Hosain Ben AbdAlatifsandi. Enginring properties of soil (1Eeg 311),Grain size Analysis-Mechanical Method .

[2]Joseph Goldstein (2003)•Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis Springer .

[3]مذكرة ماستر ،بالطيب رسام بعنوان المساهمة في دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات من رمل الكثبان والطين لمنطقة المتقدمة بالحجيرة “

[4]Gunter Gauglitz, Tuan Vo-Dinh,ed (2003).Germain, Handbook of Spercetroscopy (1.Auflageed) .Willey-VCH.pp.386-387 .

[5]A.RAHAL, "Élaboration des verres conducteurs par déposition de ZnOSur des verres ordinaires", mémoire de magister ,université d'eloued", 2013.

[6] ج- بولص الزكيمة " تحضير وتوصيف طلاء من أكسيد الألمنيوم للحماية من الأكسدة بتقنية محلول -هلام ، رسالة ماجستير ،المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا ، 2014 .

[7]B.D.Cullity, Elements of X-RAF Deffraction, second Ediion, Addition Westly,London(2010).

[8] مشري محمد العيد . 2016دراسة اثر المعالجة الحرارية على تركيب رمل كثبان ورقلة وعلى ناقلته الكهربائية باستخدام الطرق الطيفية.مذكرةدكتوراء.تخصص مطيافية المواد.جامعة ورقلة

[10]A. Boulmokh. Y Berredjem, K Guerfi,.and A Gheid,2007. KaolinfromDjebelDebbagh Mine Guelma, Algeria. Res J ApplSci, Vol 2, 2007pages435-440.

[11]الحراري ، رسالة ماجستير ، جامعة ديالى ، العراق ، 2011 .

[13]محدادي النوية . 2017تحديد تركيب الصنف اللونية الرئيسية لرمل كثبان منطقة ورقلة وتحديد سبب تلونها باستخدام طرق الطيفية.أطروحة دكتوراء ، تخصص مطيافية المواد ، جامعة ورقلة .

[16] حازم فلاح سكيك، الميكروسكوبات الإلكترونية، إصدارات شبكة الفيزياء التعليمية ،جامعة الأزهر غزة.

[17] الأشعة السينية الفوائد والمخاطر، د /صالح محمد متولي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية KACST.

[18]مذكرة ماستر -مولاي هدى - بعنوان مساهمة في دراسة عينات من رمل المنطقة الصناعية بلدة عمر (بنقرت الكبرى) ،2018،
2019/ بجامعة ورقلة .

الفصل الثالث

مناقشة وتحليل النتائج

III.1. قياس أقطار حبيبات عينة الرمل

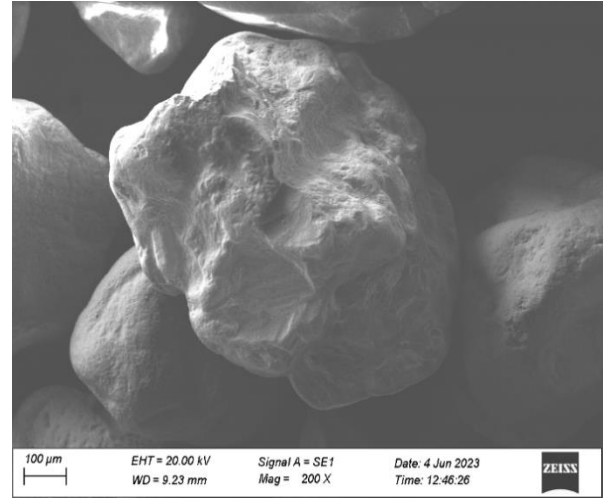
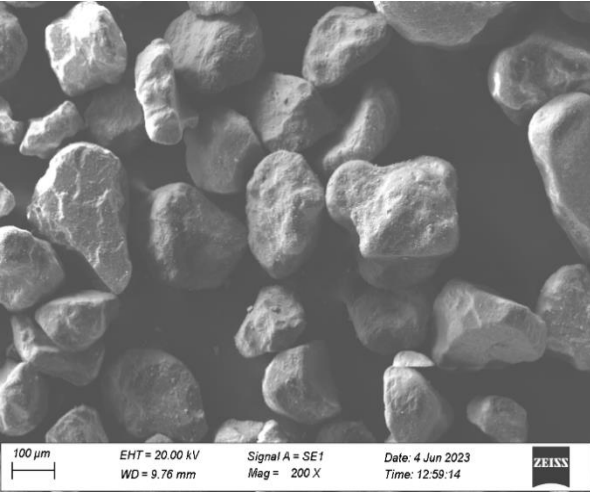
يتحدد البعد الحبيبي للرمل باستخدام مجموعة مناخل يوضع بعضها فوق بعض، متدرجة الفتحات من 2 mm ومادون ذلك، و بهذا تمكنا من الحصول على الجدول التالي:

الجدول (III-1): أقطار حبيبات عينة الرمل.

| الرقم | القطر (Microne) |
|-------|-----------------|
| 1 | 0.011 |
| 2 | 0.013 |
| 3 | 0.015 |
| 4 | 0.017 |
| 5 | 0.02 |
| 6 | 0.023 |
| 7 | 0.026 |
| 8 | 0.03 |
| 9 | 0.034 |
| 10 | 0.039 |
| 11 | 0.044 |
| 12 | 0.051 |
| 13 | 0.058 |
| 14 | 0.067 |
| 15 | 0.076 |
| 16 | 0.087 |
| 17 | 0.1 |
| 18 | 0.115 |
| 19 | 0.131 |
| 20 | 0.15 |
| 21 | 0.172 |
| 22 | 0.197 |
| 23 | 0.226 |
| 24 | 0.259 |
| 25 | 0.296 |
| 26 | 0.339 |
| 27 | 0.389 |
| 28 | 0.445 |
| 29 | 0.51 |
| 30 | 0.584 |
| 31 | 0.669 |
| 32 | 0.766 |
| 33 | 0.877 |
| 34 | 1.005 |
| 35 | 1.151 |
| 36 | 1.318 |
| 37 | 1.51 |
| 38 | 1.729 |
| 39 | 1.981 |
| 40 | 2.269 |
| 41 | 2.599 |
| 42 | 2.976 |
| 43 | 3.409 |
| 44 | 3.905 |
| 45 | 4.472 |
| 46 | 5.122 |
| 47 | 5.867 |
| 48 | 6.72 |
| 49 | 7.697 |
| 50 | 8.816 |

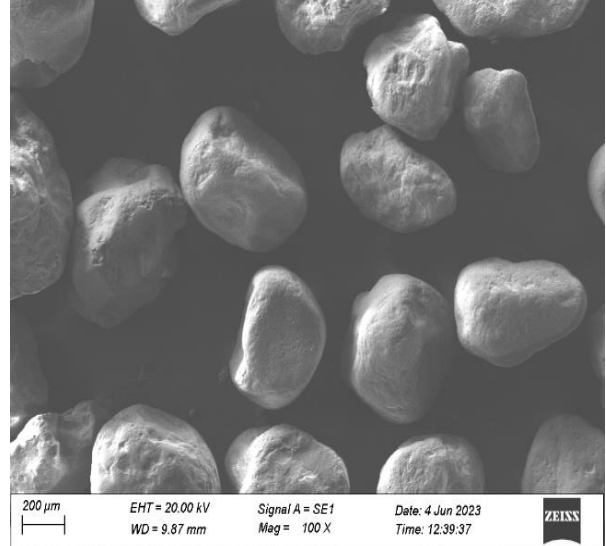
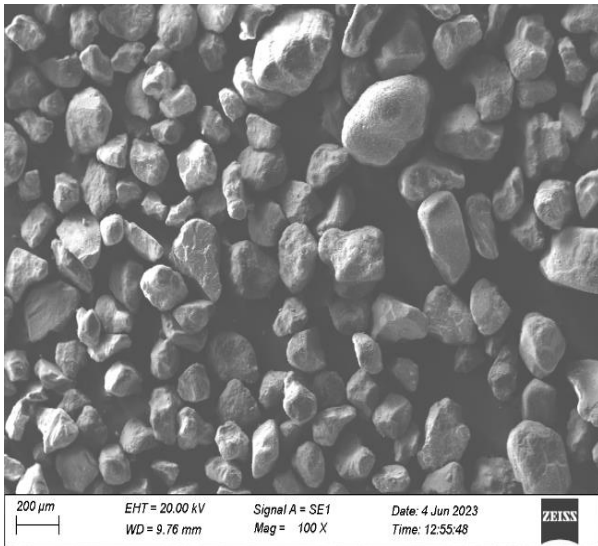
2.III. المجهر الإلكتروني الماسح

في الصورة (III-1) نلاحظ أن سُمك حبيبات الرمل غير المطحون أغلبه يكون في حدود $100\mu\text{m}$ ، لكن بعد طحن الرمل لمدة ساعة (الصورة 2.III) أصبح سُمك معظم الحبيبات أصغر بكثير مما كانت عليه من قبل بالإضافة إلى تفاوتها في السُمك بشكل ملحوظ من خلال الصورتين السابقتين ما يدل على وجود اختلاف صلابة حبيبات الرمل فيما بينها، وأيضا من خلال الصورتين نرى أن حبيبات الرمل تمتاز بتكور منخفض وذات أشكال غير منتظمة



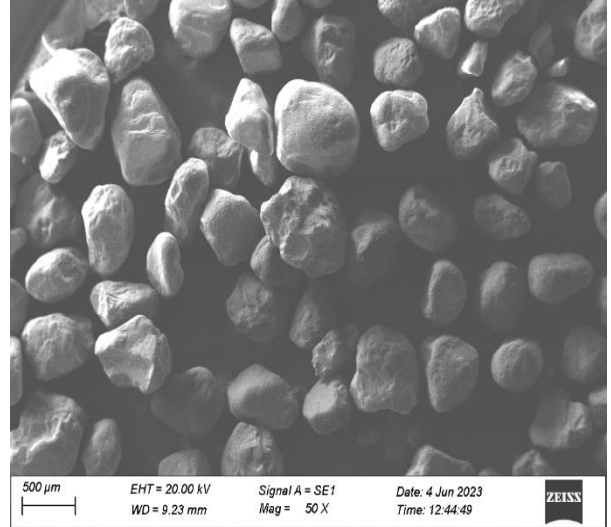
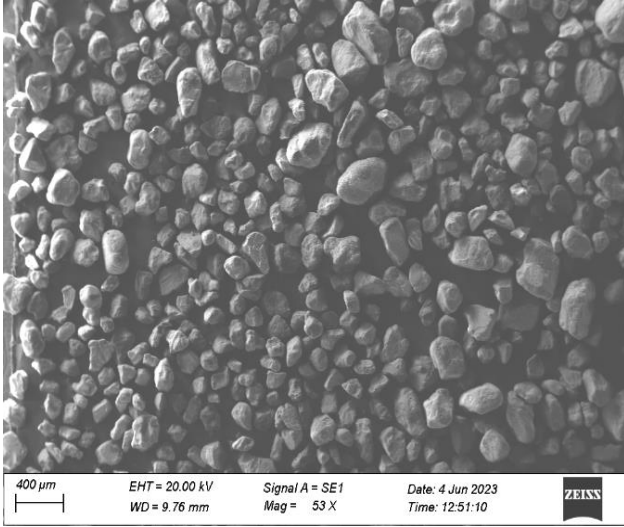
الشكل (2.III): عينة من الرمل مطحون لمدة 1 ساعة

الشكل (1.III): عينة من الرمل غير مطحون تكبير $100\mu\text{m}$



الشكل (4.III): عينة من الرمل مطحون لمدة 1 ساعة

الشكل (3.III): عينة من الرمل غير مطحون



الشكل (6.III): عينة من الرمل مطحون لمدة 1 ساعة

الشكل (5.III): عينة من الرمل غير مطحون

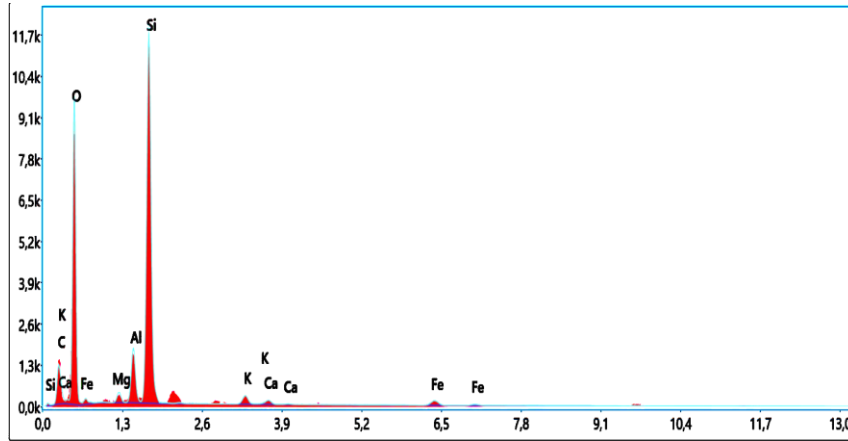
بعض حبيبات الرمل لم تتفتت بعد طحنها لمدة ساعة مثل الأخرى التي تحولت إلى مجموعة من الحبيبات أقل سُمكا من السابق، كون أن لكل مجموعة من الحبيبات تركيب كيميائي خاص بها، هذا ما يجعل الحبيبات بعد الطحن أصبحت حبيبات الرمل أكثر تراصا بسبب تقلص الفراغات بين الحبيبات، وهذا يعني أن مسامية الرمل قد تناقصت بعد طحنه وصار أقل خشونة.

حبيبات الرمل غير المطحون لديها بعض الحواف جد مدببة وذات سطح غير مستوي وملبيء بالنتوءات والحفر، أما حبيبات الرمل المطحون معظمها غير مدببة أما الأخرى مدببة بشكل ضعيل، و سطحها شبه مستوي و أملس.

III.3. تحليل ال EDX

لخصت نتائج التحليل بمطيافية تشتت الطاقة للأشعة السينية EDX في الشكل او الجداول التاليين

الشكل (7.III): طيف ال EDX لعينة من الرمل

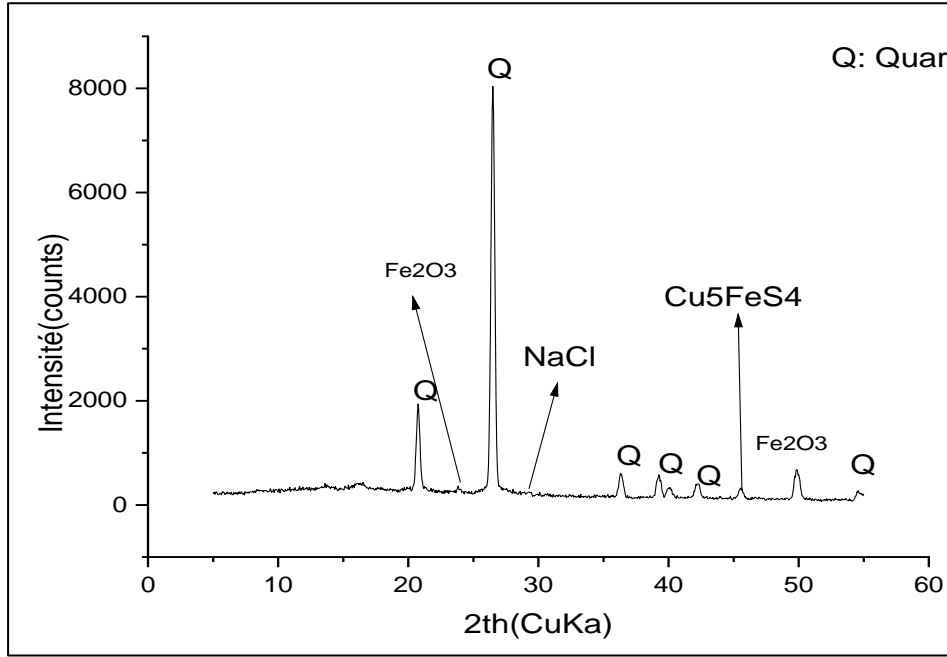


الجدول (2.III): النسبة الكتلية و الذرية للعناصر الكيميائية المكونة لعينة الرمل.

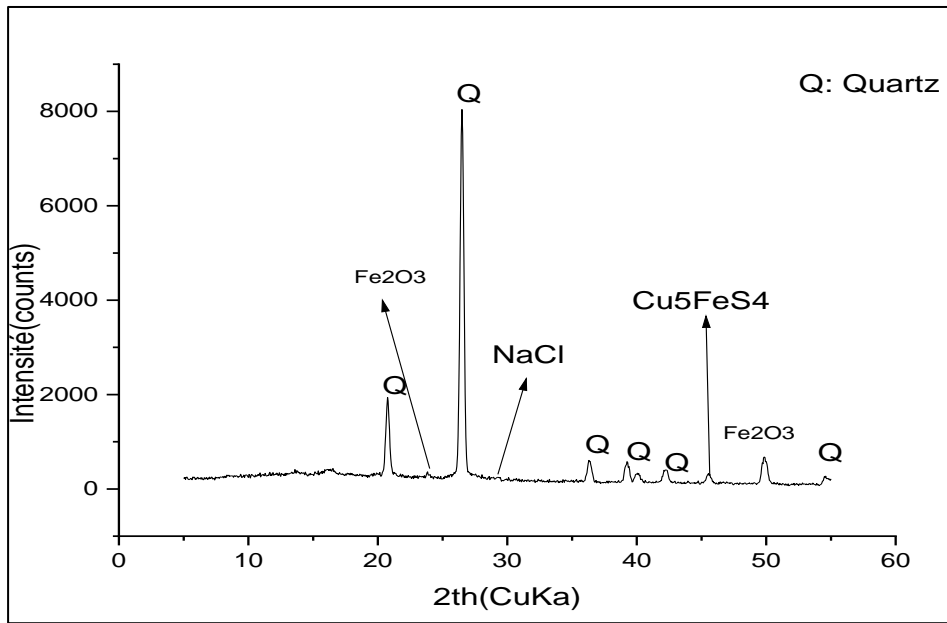
| Elément | % de masse | % atomique | Intensité totale |
|---------|------------|------------|------------------|
| C K | 22.75 | 30.99 | 42.16 |
| O K | 55.32 | 56.57 | 312.38 |
| MgK | 0.64 | 0.43 | 12.59 |
| AlK | 2.72 | 1.65 | 71.04 |
| SiK | 16.60 | 9.67 | 509.03 |
| K K | 0.62 | 0.26 | 15.20 |
| CaK | 0.36 | 0.15 | 7.73 |
| FeK | 0.99 | 0.29 | 11.24 |

5.III. تحليل طيف الأشعة تحت السينية لعينة الرمل

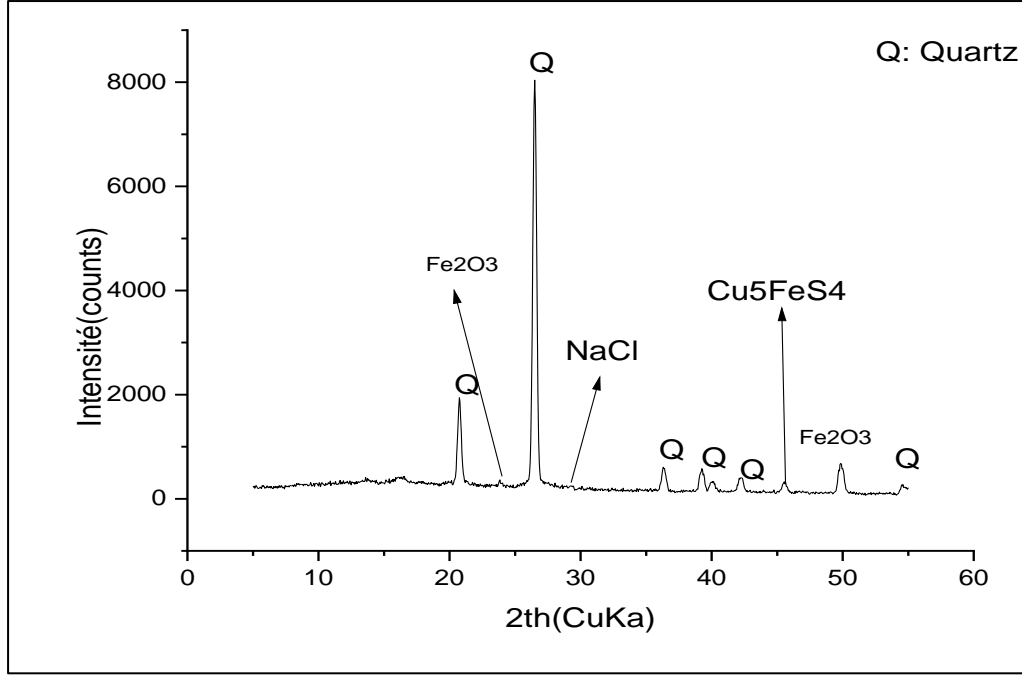
سمح لنا جهاز انعراج الأشعة السينية الموجود بمركز البحث العلمي الموجود بولاية ورقلة، بتسجيل مخططات الإنعراج للعينات المدروسة. عولجت هذه المخططات بواسطة برنامج X'PertHighScore فأعطت معلومات على التراكيب البلورية الموجودة بالعينات المدروسة.



الشكل (I.8II): طيف ال DRX لعينة الرمل غير المطحون.



الشكل (I.9II): طيف ال DRX لعينة الرمل مطحون لمدة 30 دقيقة.



الشكل (10.III): طيف ال DRX لعينة الرمل مطحون لمدة 1 ساعة.

يتم التشخيص من خلال التحليل الطيفي لمخططات XRD لعينة رمل الكثبان لمنطقة رهورد نص، وذلك بمقارنة مخطط العينة مع قاعدة المعلومات العالمية (ICSD)، والذي يوضح التفاصيل التركيبية للمادة؛ الجدول (3.4) يوضح المعلومات المسجلة باستخدام برنامج X'Pert HighScore لعينة الرمل.

الجدول (III-3): المعطيات الناتجة باستخدام برنامج X'PertHighScore لعينات رمل.

| الصيغة الكيميائية | المركب | رمز المرجع |
|----------------------------------|-------------------|-------------|
| SiO ₂ | الكوارتز | 00-033-1161 |
| Fe ₂ O ₃ | أوكسيد الحديد | 00-033-0664 |
| NaCl | الملح | 00-005-0628 |
| Cu ₅ FeS ₄ | سلفات حديد النحاس | 01-073-1667 |

من خلال مطابقة منحنيات الاشعة السينية للعينات الثلاث وجد أنها تنطبق على بعضها ولا يوجد أي اختلاف فيما بينها، وعليه فإنه يكون للعينات الثلاث نفس المركبات ومعاملات ميلر عند نفس زاوية الحيود.

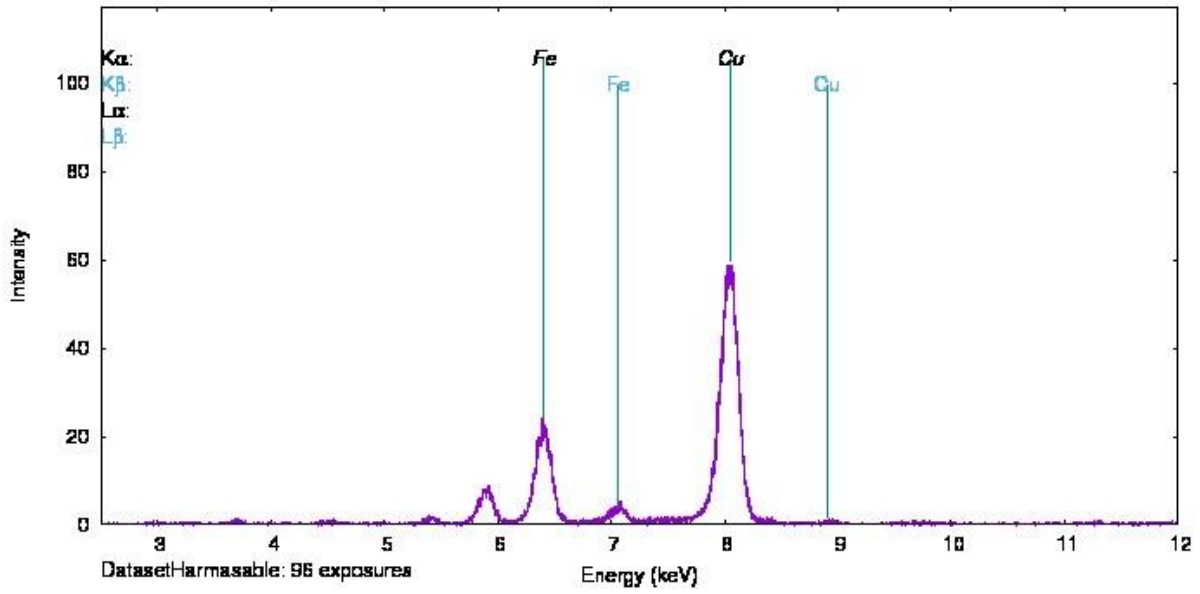
من خلال القيم المدرجة في الجدول (3.4) ومخطط الانعراج للأشعة السينية لعينات الرمل، يمكن تلخيص المركبات الجزيئية باستعمال بطاقة المعلومات (ICSD FILE) و برنامج X'PertHighScore لعينات الرمل المدروسة في الجدول (3.5) الذي يوضح زوايا الحيود $2\theta^\circ$ والمعادن الموافقة لها مع معامل اتميلر.

الجدول (III-4): زوايا الحيود $2\theta^\circ$ والمعادن الموافقة لها معامل اتميلر.

| معامل اتميلر (h k l) | التركيب الجزيئي للمعدن | زاوية الحيود $2\theta^\circ$ |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 0 0 | الكوارتز | 20.850 |
| 0 1 2 | Fe ₂ O ₃ | 24.138 |
| 1 0 1 | الكوارتز | 26.652 |
| 1 1 1 | NaCl | 27.335 |
| 1 1 0 | الكوارتز | 36.542 |
| 1 0 2 | الكوارتز | 39.456 |
| 1 1 1 | الكوارتز | 40.284 |
| 2 0 0 | الكوارتز | 42.465 |
| 2 2 0 | Cu ₅ FeS ₄ | 46.945 |
| 0 2 4 | Fe ₂ O ₃ | 49.480 |
| 2 0 2 | الكوارتز | 54.869 |

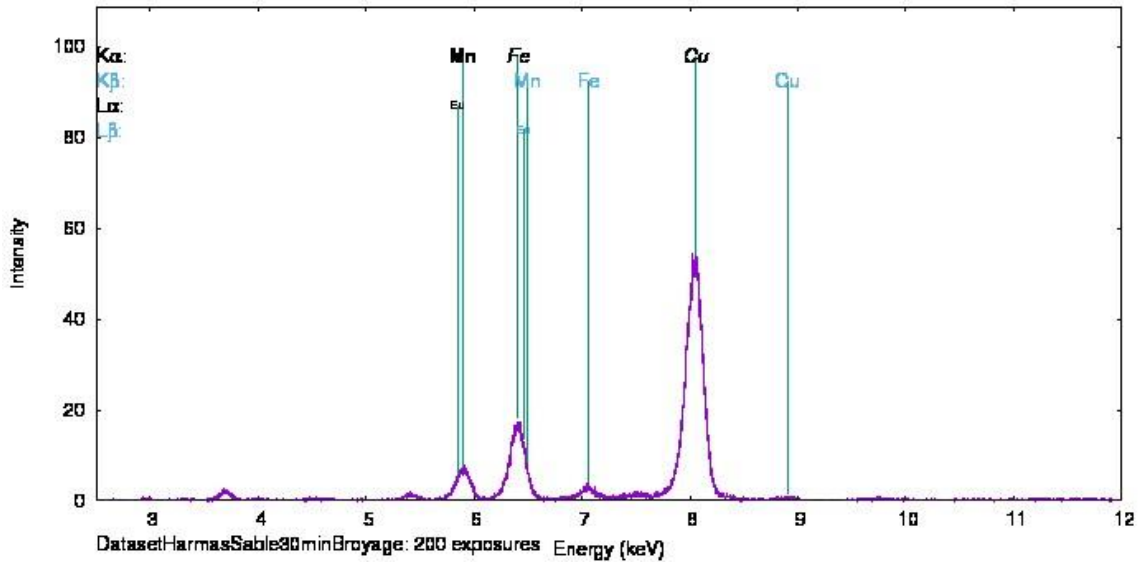
يمكننا تسجيل الملاحظات التالية من خلال ما ورد في الجدولين الأخيرين، حيث يمكن القول أن العينات المدروسة يمكن أن تحتوي على مايلي:

- الكوارتز بنسبة 84%: تشير القمم عند الزوايا $2\theta^\circ$ لكل من: 20.850° ، 26.652° ، 36.542° إلى وجود الكوارتز ذي الطور α .
- أكسيد الحديد Fe₂O₃ بنسبة 11%
- سلفات حديد النحاس Cu₅FeS₄ بنسبة 4%
- الملح NaCl بنسبة 1%

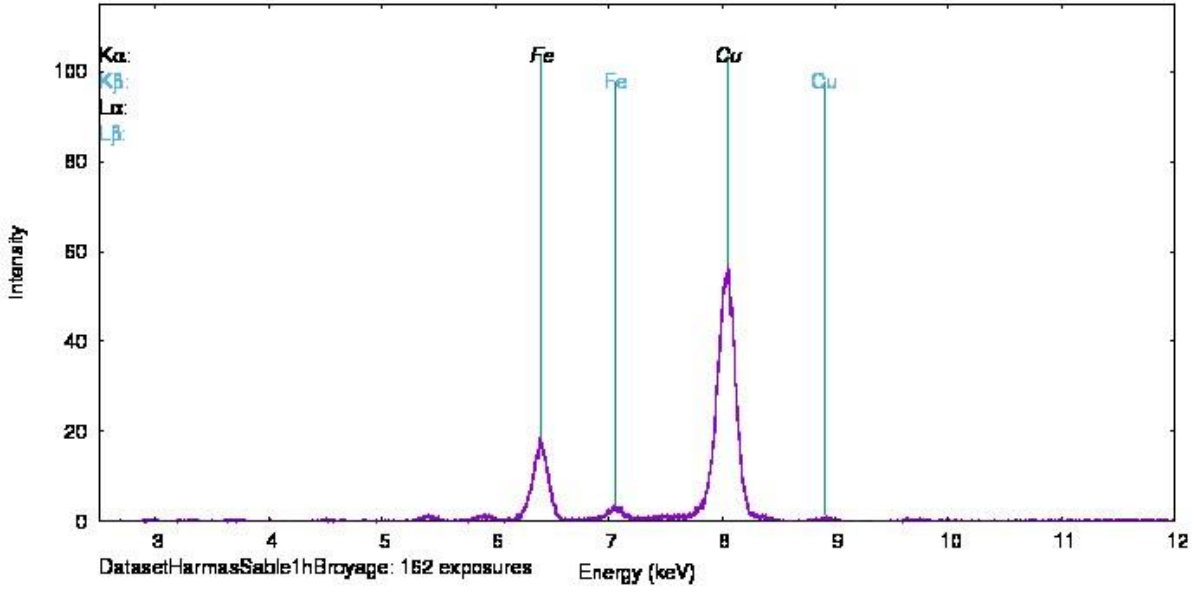


الشكل (I.11II): طيف ال XRF لعينة الرمل غير مطحون

6.III تحليل طيف ال XRF:



الشكل (I.12II): طيف ال XRF لعينة الرمل مطحون لمدة 30 دقيقة.



الشكل (I.13II): طيف ال XRF لعينة الرمل مطحون لمدة 1 ساعة.

من خلال مخططات ال XRF للعينات الثلاث أن الرمل المدروس يحتوي على معدني الحديد Fe والنحاس Cu بنسب معتبرة، و معدن المنغنيز Mn الذي ظهر بعد عملية الطحن بنسبة ضئيلة جدا.

مراجع الفصل الثالث:

- [1] B.D.Cullity, Elements of X-RAY Diffraction, second Edition, Addison-Wesley, London (2010)
- [2] S. Benchaa, R. Gheriani, A. Achouri, H. Bougettaia, M. L. Mechri. Structural characterizations of dune sand and construction sand of Sidi Slimane and Zaouia El Abidia areas in the Touggort region in southeast Algeria. 2021, Arabian Journal of Geosciences
- [3] K. Nakamoto, (1986), Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds, Wiley Interscience, New York.
- [4] J. Michael Hollas, (1974), Modern spectroscopy, Ed Wiley
- [5] Francis Rouessac, Annick Rouessac, (2004), ANALYSE CHIMIQUE Méthodes et techniques instrumentales modernes, Dunod, P
- [6] مذكرة دكتوراه بالضياف سميحة (2106)، تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمال كثبان منطقة ورقلة وحساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية، جامعة ورقلة

خاتمة

خاتمة عامة:

قمنا في هذا العمل بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينة من رمال منطقة غرد النص وذلك اعتمادا على النتائج المتحصل عليها من خلال تقنيات التحليل الطيفي والتي تتمثل في مطيافية تشتت الطاقة أشعة السينية DRX، مطيافية انعراج الأشعة السينية، مطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIR ، فلورة بالأشعة السينية XRF، والمجهر الإلكتروني الماسح ، وذلك لتحقيق الهدف المطلوب من هذا البحث، حيث كانت نتائج التحليل كما يلي :

أظهرت تقنية FTIR أن رمل منطقة تيقونتورين يتكون أساسا من الماء ذا ترددات عالية $1874,7\text{cm}^{-1}$ و $3409,9\text{cm}^{-1}$ وكذلك من الجبس ذا ترددات $617,2\text{cm}^{-1}$ و $108,1\text{cm}^{-1}$ ويتكون أيضا من الكوارتز ذا ترددات 455.2cm^{-1} ، $779,2\text{cm}^{-1}$ ومركب آخر تمثل في الهيماتيت أعطت تقنية SEM صورة دقيقة لسطح عينة رمل بتكبيرات ذات سلم 100um و 200um و 500um وتحليل كمي بواسطة EDX حيث أظهرت نتائج أن رمل منطقة تيقونتورين يحتوي على نسبة كبيرة من الأكسجين O ب 55.32% و 22.75% من الكربون C ويحتوي على نسب معتبرة من السيلسيوم Si ب 16.60% وباقي العناصر Mg و Al و K و Ca و Fe بنسب ضعيفة ، هذه التقنية أكدت نتائج تقنية FTIR وبالتدقيق في نتائج التصوير السطحي بالمجهر الإلكتروني الماسح SEM تبين أن حبيبات الرمل تمتاز بتكور منخفض وذات أشكال غير منتظمة وأن بعد عملية طحن لمدة ساعة أصبحت حبيبات الرمل أكثر تراصا بسبب تقلص الفراغات بين الجسيمات وهذا يعني أن المسامية تناقصت بعد طحن وصار أقل خشونة وأن حبيبات الرمل غير مطحون لديها بعض الحواف جد مدببة وذات سطح أملس غير مستوي وملئيء بالتقوآت والحفر ، أما حبيبات الرمل المطحون معظمها غير مدببة أما حبيبات الرمل المطحون معظمها غير مدببة أما الأخرى مدببة بشكل ضئيل وسطحها شبه مستوي وأملس وبحوصلة هذه النتائج توصلنا إلى الهدف المرجو من هذا البحث وهو المساهمة في دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينة من رمال منطقة تيقونتورين يمكننا القول أن:

- رمل هذه المنطقة يعتبر مصدر لاستخلاص الجبس والكوارتز منه والذي يعتبران من أهم مكوناته وهو ما يتطلب استغلاله في صناعة المعاصرة المختلفة مثل صناعة الزجاج والبناء.

هذه الدراسة ماهي إلا لدراسات أخرى مستقبلا على الرمل الذي تشتهر بيه بلدنا الجزائر وخاصة منطقة تغرد النص وذلك من خلال البحث في مكونات رمل هذه المنطقة مع توفير أجهزة التحليل المناسبة.

المُلخَص

ملخص:

الهدف من هذا العمل هو تحديد مختلف التراكيب المكونة لرمل منطقة رهورد نص بولاية إيليزي مصحوبا ببعض تراكيزها وكذلك تم تحديد قطرها وذلك من خلال إستعمال تقنيات تجريبية والمثثلة في مطيافية تشتت الطاقة أشعة السينية EDX، مطيافية أشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه (FTIR)، إنعراج أشعة السينية DRX تقنية الفلورة بأشعة السينية XRF والمجهر الإلكتروني الماسح SEM ولقد تبين أن هذا الرمل يتكون أساسا من الكوارتز ذا طور بتكرير 84% وأكسيد الحديد Fe_2O_3 بتكرير 11% ووسلفات الحديد النحاسي Cu_5FeS_4 بتكرير 4% وكذلك الملح NaCl بتكرير 1% وكذلك وجدنا أن سمك حبيبات الرمل في حدود 100um وكذلك وجدنا أن شكل العينة يتراوح بين حبيبات ذات تكور منخفض وغير منتظم

الكلمات المفتاحية : رمل، دراسة هيكلية ومجهرية، منطقة غرد النص

RÉSUMÉ:

L'objectif de ce travail est de déterminer les différentes compositions du sable de la région de RhorordNuss de la Wilayat d'Ilizi, ainsi que certaines de ses concentrations, ainsi que son diamètre. DRX Technique de fluorescence X XRF et microscope électronique à balayage MEB Il a été constaté que ce sable est constitué principalement de quartz avec une concentration de phase de 84%, d'oxyde de fer Fe_2O_3 avec une concentration de 11%, de sulfate de cuivre Cu_5FeS_4 avec une concentration de 4%, ainsi que du sel NaCl avec une concentration de 1%, et nous avons également constaté que l'épaisseur des grains de sable est inférieure à 100 μm , et nous avons également constaté que la forme de l'échantillon varie entre des granules peu arrondis et irréguliers

Mots clés : sable, étude structurale et microscopique, zone de RhourdNous

SUMMARY:

The aim of this work is to determine the different compositions of the sand of the RhorordNuss region of the Wilayat of Illizi, along with some of its concentrations, as well as its diameter. DRX X-ray fluorescence technique XRF and scanning electron microscope SEM It was found that this sand consists mainly of quartz with a phase concentration of 84%, iron oxide Fe_2O_3 with a concentration of 11%, copper sulfate Cu_5FeS_4 with a concentration of 4%, as well as salt NaCl with a concentration of 1%, and we also found that the thickness of the sand grains in within 100um, and we also found that the shape of the sample varies between low-rounded and irregular granules

Keywords: sand, structural and microscopic study, RhourdNoussarea.