

جامعة قاصدي مرباح - ورقلة-

كلية رياضيات وعلوم المادة

قسم فيزياء



مذكرة

شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: الرياضيات والعلوم المادة

شعبة: فيزياء

تخصص: فيزياء مواد

من إعداد الطالبة: إكرام حفاف

بعنوان:

# التصنيف الحبيبي لعينات من رمل منطقة أنقوسة (ورقلة)

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 2019/06/27

أمام اللجنة المكونة من السادة:

رئيسا

(أستاذ محاضر.أ. جامعة قاصدي مرباح ورقلة )

-الدكتور: عاشوري عبد الرحيم

مناقشا

(أستاذ مساعد.أ. جامعة قاصدي مرباح ورقلة)

- أستاذ: غربي إبراهيم

مشرفا

(أستاذ تعليم عالي. جامعة قاصدي مرباح ورقلة)

- الدكتور: غرياني رشيد

السنة الجامعية 2018/2019

# إهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(ربي أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه)

سورة النمل الآية [19]

صدق الله العظيم

لك الحمد ربي على عظيم فضلك وكثرة عطائك.

إنه لا ينسى في هذه اللحظات التي لعلي لا أملك أعلى منه

أن أهدي ثمرة هذا العمل المتواضع إلي:

ضياء قلبي ونور صبري، محمد صلوات الله وسلامه عليه.

إلى من علمتني وعانت الصعاب لأصل ما أنا عليه

وعندما أسبح في بحر الهموم تحميني بحنانها ليخف عني الألم.....أمي الغالية حفظها الله.

إلى من علمني أن الكفاح في الحياة والصبر والنضال، إلى من كان شمعته تنير دربي وعلمني الجهاد

على خطى الحبيب عليه أفضل الصلاة والسلام.....أبي الغالي حفظه الله.

وإلى من كانوا يساندونني ويضيئون لي طريقي.....إخوتي

وإلى الجدتين الكريمتين اللواتي حوتني بدعواتهما أطل الله في عمرهما

المعادلة التي ترسم منحى الحياة، أصدقائي زميلاتي وزملائي في الجامعة .

وفي التخصص إلى كل من قدم لي يد العون في شركة الأشغال العمومية بورقلة ومخبر الإشعاع

والبلازما والفيزياء السطوح بجامعة ورقلة.

تم إلى كل أستاذ كان معي خلال مشواري الدراسي، إلى كل من خطرة قلبي ونسيه قلبي سهوا

حفظه إكرام

# شكر وتقدير

اللهم إني أسألك رحمة من عندك

تهدي بها قلبي وتجمع بها أمري و تزكي بها عملي وتلهمني بها

رشدي وتعصمني بها من كل سوء

"يا رب... إذا أسأت إلى الناس أعطني شجاعة الاعتذار و إذا أساء لي الناس أعطني شجاعة العفو"

لحمد والشكر لله الذي وفقني وقدرني على إنجاز هذا العمل

حمدا لا يوافي نعمه عز وجل

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذي الفاضل:

أ . د . " غرياني رشيد"

كما أتقدم بالشكر إلى أعضاء اللجنة الموقرة من بينهم "عاشوري عبد الرحيم" والأستاذ "غري إبراهيم"

مناقشا على قبولهم مناقشة هذه الأطروحة.

الذي أنار لي طريق البحث وبذل لي النصح

كما لا أنسى شكري وتقديري للأستاذ:

أ . د . "خلفاوي فتحي، بن طويلة عمر"

زنخري لويزة"

على كل ما قدمه لي من نصائح وتوجيهات

شكرا.. إلى رفيقاتي اللاتي جمعني بهن طلب العلم

إلى كل من ساهم في تعليمي ومن أوصلني بعد الله لهذا

المستوى

إلى كلا من ساهم من قريب أو من بعيد في سبيل نجاح هذا

العمل حتى ولو بكلمة طيبة

ألف شكر

مفاتيح النجاح

I.....الفهرس  
V ..... قائمة الجداول  
VII ..... قائمة الأشكال

الفصل الأول  
دراسة نظرية حول الرمل

3 .....1-I: الرمل  
3 .....1-1-I: تعريف الرمل  
4 .....2-1-I: المكونات الاساسية للرمل  
4.....1-2-1-I: الكوارتز  
6 .....2-2-1-I: الجبس(الخصي)  
6.. .....3-2-1-I: الحجر الكلسي(الكالسييت)  
7.....3-1-I: الخصائص الفيزيائية الرمل  
8 .....4-1-I: انواع الرمال  
8 .....5-1-I: توزيع الرمال في الجزائر  
9 .....6-1-I: استعمالات الرمل  
9 .....7-1-I: بعض الابحاث المتعلقة بالرمل  
10 .....2-I: التصنيف الحبيبي للرمل  
10 .....1-2-I: التصنيفات الحبيبية  
11 .....2-2-I: تأثير التركيب الحبيبي للرمل  
12 .....3-2-I: الرمل والتحليل الحبيبي  
12 .....3-I: التدرج الحبيبي  
12 .....1-3-I: الرمل جيد التدرج  
12 .....2-3-I: الرمل المتدرج  
12 .....3-3-I: الرمل ناقص التدرج

الفصل الثاني

القياسات والاجهزة المستعملة.

13	1-II: نبذة عن منطقة الدراسة.....
14	2-II: القياسات الفيزيائية والكيميائية.....
14	1-2-II: القياسات الفيزيائية.....
14	1-1-2-II: التصنيف الحبيبي.....
14	2-1-2-II: مبدأ التصنيف الحبيبي.....
15	3-1-2-II: الجهاز المستعمل في عملية التصنيف الحبيبي.....
15	4-1-2-II: تحضير العينات المصنفة.....
16	5-1-2-II: المكافئ الرملي.....
19	6-1-2-II: الكتلة الحجمية الظاهرية.....
20	2-2-II: القياسات الكيميائية.....
21	1-2-2-II: تحديد محتوى الكبريتات(السلفات).....
22	2-2-2-II: تحديد نسبة الكربونات.....
23	3-2-2-II: تحديد مستوى الاملاح.....
24	3-II: تقنية حيود الاشعة السينية.....
24	1-3-II: مبدأ تقنية الاشعة السينية.....
26	2-3-II: مكونات جهاز الأشعة السينية DRX.....
28	4-II: مطابقة الأشعة السينية المتفلورة XRF ..
28	1-4-II: مبدأ الاشعة المتفلورة.....
29	2-4-II: مكونات جهاز الفلورة.....
29	3-4-II: التحليل الكيفي و الكمي.....

## الفصل الثالث

### تحليل النتائج ومناقشتها

31	1-III: نتائج القياسات التجريبية.....
31	1-1-III: نتائج القياسات الفيزيائية.....
31	1-1-1-III: النسب المئوية للتصنيف الحبيبي.....
31	2-1-1-III: التصنيف حسب الجمعية الأمريكية (ASTM).....

33	.....III-1-2: المكافئ الرملي
34	.....III-1-3: الكتلة الحجمية الظاهرية
35	.....III-2: التحاليل الكيميائية
35	.....III-2-1: تحديد محتوى الكبريتات
36	.....III-2-2: تحديد محتوى كربونات الكالسيوم
37	.....III-2-3: تحديد محتوى الأملاح
38	.....III-3: انعراج الأشعة السينية X-Ray Diffraction
38	.....III-3-1: الجهاز المستعمل في الإنعراج الأشعة السينية
39	.....III-3-2: تحضير العينة لأجراء القياسات بواسطة تقنية حيود الأشعة السينية
40	.....III-3-3: مناقشة نتائج الأشعة السينية
44	.....III-4: حساب متوسط بلورات الكوارتز بتطبيق معادلة شيرر
45	.....III-5: مقارنة بين عينات رمل مأخوذة من مناطق مختلفة
46	.....III-6: مناقشة نتائج مطيافية التحليل بالأشعة السينية XRF
47	.....III-6-1: مطيافية الفلورة المعتمدة على طاقة الأشعة السينية المتبعثرة ED-XRF
49	.....خلاصة عامة
51	.....قائمة المراجع

الجدول:

- 1-I . تصنيف الرمال بشكلها العام وفق أقطارها الحبيبية..... 4
- 2-I .تصنيف الحبيبات وفق أقطارها..... 7
- 3-I .تقسيم خاص بجميع الحبيبات الأولية..... 11
- 4-I .أنواع الرمال التدرج الحبيبي وأقطارها..... 12
- 1-III .نتائج التحليل التصنيف الحبيبي لعينة رمل منطقة " أنقوسة" ورقلة..... 31
- 2-III .نتائج تحليل المكافئ الرملي..... 33
- 3-III .نوعية وطبيعة الرمل وعلاقته بالمكافئ الرملي..... 33
- 4-III .تصنيف التربة اعتمادا على اللدونة..... 34
- 5-III .نتائج الكتلة الحجمية الظاهرية..... 35
- 6-III .تحليل نتائج قياس الكبريتات..... 35
- 7-III .نتائج قياس كربونات الكالسيوم..... 36
- 8-III .نتائج قياس الأملاح..... 37
- 9-III .ملحقات خاصة لإنعراج الاشعة السينية لرمل برنامج xpert highscor..... 42
- 10-III .النتائج البنيوية للكوارتز المتواجد في رمل منطقة أنقوسة المتحصل عليه ببرنامج xpert highscor..... 43
- 11-III .نتائج حساب معادلة شيرر..... 44
- 12-III .مقارنة نتائج عينات مختلف المناطق..... 44
- 13-III .نتائج التحليل الكيميائي لرمل باستخدام تقنية ED-XRF..... 47

## الأشكال

- 1-1. صورة لرمل كثبان منطقة أنقوسة -ورقلة- ..... 3
- 1-2. صورة توضح البنية البلورية للكوارتز ..... 5
- 1-3. البنية البلورية للحص ..... 6
- 1-4. البنية البلورية للكلس ..... 6
- 1-5. عينات لحبات الرمل ..... 7
- 1-6. توزيع كثبان رملية في صحراء الجزائر ..... 9
- 1-II. موقع الدراسة " انقوسة" ..... 13
- 2-II. طريقة الغربلة للأصناف الحبيبية ..... 14
- 3-II. غرايل التصنيف الحبيبي ذات أقطار مختلفة ..... 15
- 4-II. تصنيف حبيبات الرمل على حساب الغرايل وفق ل USDA ..... 15
- 5-II. الأدوات المستعملة في تجربة المكافئ الرملي ..... 17
- 6-II. صورة تجربة المتحصل عليها خلال تجربة المكافئ الرملي ..... 18
- 7-II. الوسائل المستعملة في الكتلة الحجمية الظاهرية ..... 19
- 8-II. الأدوات المستعملة في التحاليل الكيميائية ..... 20
- 9-II. الكواشف المستعملة ..... 21
- 10-II. احتراق المواد الغير مذابة ..... 22
- 11-II. ظهور اللون البنفسجي ..... 23
- 12-II. ظهور اللون الأصفر ..... 23
- 13-II. مبدأ حيود الأشعة السينية في البلورات ..... 24
- 14-II. مبدأ عمل جهاز قياس حيود الأشعة السينية Diffraction ..... 27
- 15-II. توليد الأشعة السينية X ..... 27
- 16-II. تمثيل المبدأ الفيزيائي لفلورة الأشعة السينية انتقالات في ذرة الكالسيوم ..... 28
- 1-III. منحى بياني يوضح التصنيف الحبيبي لعينة من رمل المدروسة منطقة "انقوسة" ..... 32
- 2-III. جهاز انعراج الأشعة السينية ..... 38
- 3-III. المكونات الأساسية لجهاز انعراج الأشعة السينية DRX ..... 39
- 4-III. حامل عينة القياس XRD ..... 39
- 5-III. مخطط إنعراج الأشعة السينية لرمل منطقة أنقوسة "ورقلة" ..... 40



- 40 .....6-III مخطط إنعراج الأشعة السينية لرمـل كـثبان منطقة "ورقـلة".
- 46 .....7-III صورة لجهاز الأشعة السينية XRF.
- 48 .....8-III طيف المتحصل عليه خلال التقنية XRF.

# مقدمة

لقد كان الرمل من أقدم المواد التي عرفها الإنسان في حياته ويعتبر أيضا أحد المصادر التي درست في العلوم الهندسية والجيولوجيا وعلوم الفيزياء والكيمياء وكذلك البيئة وغيرها من مواد واستعمالات أخرى.

يتزايد استعمال الرمل في حياتنا اليومية باتساع واستخدامات هامة، وهو غني بمادة الكوارتز التي تستعمل في مجالات واسعة كعلم الصناعات الزجاجية ومحور الطاقات الشمسية ويستعمل أيضا في الملابس والخزانات الشمسية. تتميز منطقتنا الجغرافية بمادة الرمل لذا ارتأيت أن أتناول في موضوع مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر بعنوان : التصنيف الحبيبي لعينات من الرمل منطقة أنقوسه "ورقلة" بتطبيق التقنيات الطيفية، ويتناول هذا البحث دراسة تحليلية للرمل تهدف إلى دراسة الأصناف الحبيبية والخصائص من خلال تقنيات التحليل الطيفي كالتالي :

1- استخدام تقنية حيود الأشعة السينية (DRX) للكشف عن العناصر الموجودة داخل الرمل في مدينة ورقلة "الطور ألفا"

2- تقنية الفلورة بالأشعة السينية x-ray Fourier (XRF) لمعرفة التكوين الكمي والنوعي للرمل وأنواع المركبات التي يحتويها الرمل بأكبر نسبة

3- معرفة نسبة الأملاح، وتحديد محتوى الكبريتات أي السلفات التي تحتويها العينة لمعرفة هذه الدراسة قسمت مذكريتي إلى ثلاثة فصول حيث الفصل الأول بعنوان المبادئ النظرية والعملية لانعراج الأشعة السينية. وتهدف هذه الظاهرة إلى ظاهرة انعراج الأشعة السينية والتصنيفات الحبيبية المستعملة والطرق المستعملة سابقا، أما الفصل الثاني بعنوان أجهزة القياس تطرق إلى التصنيف الحبيبي والأجهزة المستعملة (حيود الأشعة السينية DRX، وتقنية الفلورة بالأشعة السينية XRF، ودراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينة الرمل ومقارنتها وهناك أوجه التشابه وأوجه الاختلاف ، أما الفصل الثالث تطرقت إلى تحضير كمية من عينات الرمل فتناول المراحل التحريبية المتبعة لهذه الدراسة وتحليل النتائج المتحصل عليها بالمنحنيات الطيفية والجداول ومقارنتها بالنتائج السابقة.

ختمنا كل هذا بملخصه تضمن أهم نتائج المتحصل عليها، وبيننا أهمية التصنيف الحبيبي لرمل منطقة ورقلة (أنقوسة) وكيفية استغلاله في الأفق المستقبلية تهدف من خلالها إلى اكتشافات وبحوث تطبيقية أخرى.

## الفصل الأول

# دراسة نظرية حول الرمل

يعد الرمل والحجر ورمل الكثبان أحد العناصر الطبيعية وهو يتكون غالبا من فتات الصخور والمعادن، وبالطبع هناك فارق كبير بين الرمال والحصى في الأساس ليست إلا جزءا من الرمال، وقد عرفت الرمال مند أن عرفت الأرض لأن الأرض عبارة عن كتل.

هذا راجع أن ظهور الأرض من الانفجار العظيم الذي حدث في بداية الكون أدى إلى وجود ثوابت وتضاريس موجودة حاليا كالصخور والجبال والسهول والجبال وغيرها من الأشياء التي ارتبط وجودها بوجود الكون بما أننا نتحدث عن وجود الرمال فإن مايشغلنا هو معرفة أنواعها، أماكن تواجدها، أهميتها الاقتصادية.

## I-1-1 الرمل

**I-1-1-1 تعريف الرمل:** الرمل عبارة عن مواد طبيعية يتكون أساسا من حبيبات معدنية والكوارتز وهو أكثر وفرة في القشرة الأرضية ومن جهة نظر الجيولوجية فإن أبعادها تتراوح ما بين 0.063 mm و 2 mm وتنفوق درجة حرارتها العالية ما بين 1600°C مما يمكنها الاستعمال في التخزين الحراري، كما يستخدم الكوارتز و السلسيوم النقي لتقنيات الأبحاث النانومترية. [1] ، ويتكون بشكل رئيسي من الكوارتز بنسبة 60-65% ويحتوي على كميات قليلة من الشوائب ونسب معتبرة من أكسيد الحديد الثلاثي  $FO_2O_3$  وكربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  ونسبة أكبر من أكسيد الألمنيوم  $AL_2O_3$  التي تعد مكونات كيميائية. [29]



الشكل I.1: صورة لرمل كثبان منطقة أنقوسة" ورقلة"

الجدول(1.I):تصنيف الرمال بشكلها العام وفق أقطارها الحبيبي [2]

0.0625mm- 0.125mm	الرمل الناعم جدا
0.125mm- 0.25mm	الرمل الناعم
0.25mm- 0.5mm	الرمل متوسط
0.5mm- 1mm	الرمل الخشن
1mm- 2mm	الرمل الخشن جدا

2.1.I: المكونات الأساسية للرمل:

تتكون رمال الكتبان في الحالات الرئيسية وبشكل رئيسي من الكوارتز  $SiO_2$  وحجر الكلس الكاليسيت  $(CaCO_3)$  والجبس الحص  $(2CaSO_4 \cdot 2H_2O)$  كما تحتوي أيضا على كميات قليلة من الشوائب والمعادن

الثقيلة وبنسب معتبرة من الحديد الثلاثي  $Fe_2O_3$  ونسبة أكبر من أكسيد الألمنيوم  $Al_2O_3$ . [3] [4]

و تعرف كل واحدة كمايلي:

1.2.1.I. الكوارتز: يعد الكوارتز مركب كيميائي يتكون من السليكون والجزئين الآخرين احدهما الأكسجين

والآخر ثاني أكسيد السيلكون ( $SiO_2$ ) ويعد أيضا من المعادن المتوفرة والتي تم توزيعها على نطاق واسع وجدت على سطح الأرض وخصائص الفريدة التي تجعل منها واحدة من أكثر الموارد الطبيعية المفيدة.

ويعتبر مادة حرارية درجة انصهارها حوالي  $1700\text{ }^\circ\text{C}$  وتشكلت في جميع درجات الحرارة من وفرة الصخور

النارية والمتحولة ورسوبية الصخور أنها مقاومة للغاية في حالة التجوية الميكانيكية والكيميائية. [5]

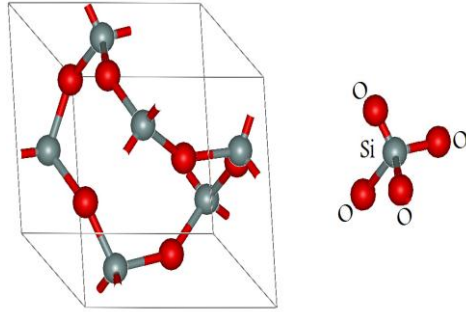
✓ الخصائص المميزة للكوارتز

يتميز الكوارتز عن الكاليسيت من حيث المقاومة والتفاعل مع الحمض (الكاليسيت) والانفصام، للكاليسيت

انفصام أما الكوارتز فليس له الانفصام.

### أ- البنية البلورية للكوارتز:

يعتبر الكوارتز أكثر المواد وفرة على السطح، إلا أنه يعرف بالطور ألفا  $\alpha$  يتكون في الحالة العادية من بلورات سداسية الشكل hexagonal تمركز ذرة السليسيوم بين أربع ذرات أوكسجين. [6]



الشكل I - 2 : صورة توضح البنية البلورية للكوارتز

### ب- خصائص الفيزيائية للكوارتز:

تصنف المواد الكيميائية سيلكات وهي احد الأشكال المتبلورة للسليكا، فالكوارتز يتبلور وفق النظام الثلاثي الميل عند درجة حرارة اقل من  $573\text{ }^{\circ}\text{C}$  بالنسبة للطور  $\alpha$ ، ويتبلور في النظام السداسي الميل يدعى بالطور  $\beta$ ، أما لون الكوارتز الأكثر شيوعا أو وضوحا هو الأبيض و الرمادي والأرجواني والأصفر والبني والأسود والوردي والأخضر والأحمر.

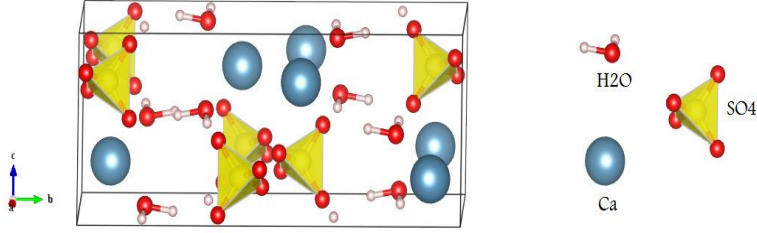
### ج- استخدامات الكوارتز:

يعد الكوارتز من الموارد الطبيعية المفيدة ويمكن ربطها بالخصائص الفيزيائية والكيميائية، ويتميز بالصلابة عالية من الكوارتز، و سبعة على مقياس موس، مما يجعله دائم للغاية، وله خصائص كهربائية ومقاوم للحرارة ويستخدم أيضا في صناعة الزجاج والبصريات، كما انه يدخل في الصناعات الالكترونية. [22]

### 2.2.1.I- الجبس الجص: يعد أهم المعادن الكارتيزية المنتشرة بكثرة في الطبيعة فهو كريات الكالسيوم

يتواجد في الصخور الرسوبية. [7]

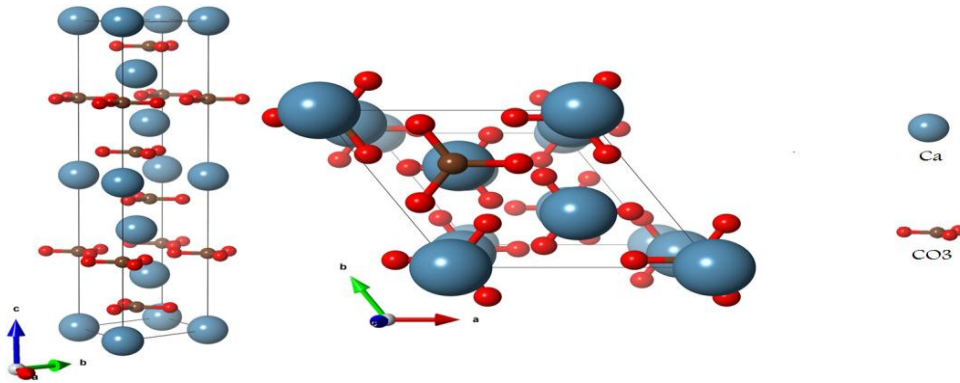




الشكل I.3: الصورة توضح البنية البلورية للجص

3.2.1.I الحجر الكلسي الكالسيت: يعتمد بشكل رئيسي من كربونات الكالسيوم ويعد الصخر

الرسوبي على شكل مادة الكالسيت. [ 8 ]



الشكل I-4: صورة توضح البنية البلورية للكلس

3.1. I الخصائص الفيزيائية للرمل:

تختلف الرمال باختلاف الخصائص الفيزيائية والكيميائية من حيث البعد والشكل واللون كالتالي:

أ-أبعاد الحبات: تصنف الرمال الكوارتزيتية حسب التصنيف العالمية الجيولوجية المعمول بها ذات قطر يتراوح

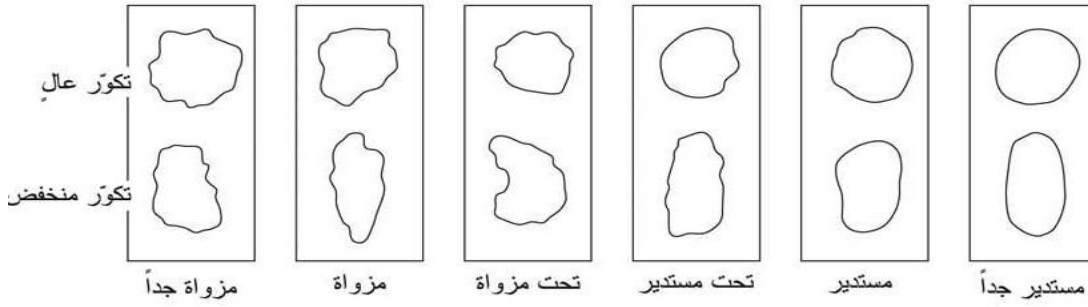
ما بين 0.063mm و 2mm وتصنف حسب الجدول التالي:

جدول (I. 2): يمثل تصنيف الحبيبات وفق أقطارها. [12]

الأقطار الحبيبية	التصنيف
2mm < Gravel	حصى (Gravel)
0.063mm < Sand < 2mm	رمل (Sand)
0.002mm < silt < 0.063mm	طمي (silt)
Clay < 0.002mm	طين (Clay)

ب- شكل الحبيبات :

تأخذ حبات الكوارتز أشكالاً مختلفة، تحدد بمعرفة درجة تكور الحبات sphericity، يعبر التكور عن درجة اقتراب الحبة من الشكل الكروي وفقاً لمعرفة بنية المحاور الحبات الرئيسية الثلاثة ويقسم مقياس التدور وفق الشكل التالي:



الشكل I. 5: عينات لحبات الرمل [9]

ج- اللون الحبات:

يكتسب الرمل لونه من ألوان مكوناته، و أكثر الألوان شيوعاً البني، الأحمر و الوردى، و هي تنتج عن وجود الحجر الجيري و أكسيد الحدي (a-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (الهيماتيت hematite) كما تنتج ألوان فاتحة مثل الأبيض و الرمادي عن غياب المواد الرابطة، أو أنها مرتبطة بمادة الكالسيوم أو الكوارتز. [27]

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. [9]

#### I. 4.1. أنواع الرمال :

يتواجد الرمل بعدة أنواع وأشكال، وذلك مثل الأراغونيت وكربونات الكالسيوم، وان كان النوع الثاني أكثر شيوعا، أما القطر فهو يصل حدود 2 mm في كل الأنواع نجد الأقصى باختلاف الألوان والتي تختلف من منطقة إلى أخرى يقال إن اللون الصحراوي المائل إلى الأصفر هو اللون الأكثر شيوعا والمتحكم ، وشديد التأثير بالشمس وحرارتها لذلك نراه مائل إلى لونها وهو يتواجد بكثرة في الصحاري و المناطق المكشوفة بشكل عام .

#### I. 5.1. توزيع الرمال في الجزائر :

تعد الجزائر من أكثر الدول من حيث مساحة و التي تقدر حوالي 2.4 مليون كيلو متر مربع. وتضم جزءا كبيرا من الرمال الصحراوية من حيث الشساعة، ورغم تلك التقنيات و الأبحاث إلا أن الجزء المدروس محدود جدا في الصحراء. [28]

و تضم اغلب المناطق الصحراوية مظاهر التضاريس كالجبال والسهول والتضاريس و غيرها، وتتنوع بتنوعها بالسلاسل الضخمة لرمل كثبان أي ما تسمى بالعروق، ويتم تتوزعها حسب تنوعها من شرقها إلى غربها وتغطي صحراء إفريقيا حوالي 18% من الكثبان الرملية .



الشكل 6.I: توزيع الكثبان الرملية في صحراء الجزائر [10]

### I. 6.1. استعمال الرمل :

للرمل الكثير من الاستخدامات الهامة للبشر و البيئة بشكل عام مثل الزجاج ،البصريات و البلورات والبناء والزراعة والحزر الصناعية وتعد من الاستخدامات الحديثة للرمل تقوم على جلب الرمال وتخزينها وهناك صناعات الكثرونية حديثة تستخدم فيها لإنتاج مادة السليكون

### I. 7.1. بعض الأبحاث المتعلقة بالرمل:

هناك العديد من الدراسات تجرى على الرمل و نلخص ذلك فيما يلي:

- إجراء الأبحاث والدراسات عن مدى إمكانية استغلال الرمل في الأعمال الإنشائية .
- اعتبار الرمل مادة أولية في البناء.
- تطوير في الزراعة الرملية مما يزيد من تنميتها وازدهارها في العالم.

- تحولات الرمال ومعرفة الخصائص الفيزيائية حسب اختلاف درجات الحرارة المتساوية له
- دراسة مختلف الأصناف الحبيبية للرمل ومدى أهميتها.

## I - 2- التصنيف الحبيبي للرمل:

عادة ما تتواجد حبيبات التربة في صورة تجمعات إما في صورة حبيبات مركبة (soli aggregates) أو في صورة حبيبات فردية (individual particules)، إن هذه تتمركز حسب تنوعها واختلافها من حيث الصنف والشكل في التركيب الكيميائي وحسب ظروف التكوين.

إن اختلاف حبيبات الرمل حسب التصنيف المختلف لحبيبات التربة وتصنف التربة وفق الأغراض الزراعية أي عندما يزيد قطرها عن 2mm من صنف الحصىوات (الحصى) وما يقل عن 2mm التربة الناعمة، وتنقسم التربة الناعمة إلى ثلاث مجموعات الرمل Sand والطين Clay وكذلك الطمي silt. [9]

## I - 2- 1- التصنيفات الحبيبية:

من خلال الجدول أدناه نلاحظ التقسيم الخاص للتربة حسب الأنظمة المختلفة لتصنيف حبيبات التربة وفق التصنيف الأمريكي (وزارة زراعة أمريكية) والتصنيف الدولي (الجمعية الدولية لعلوم التربة).

الجدول يوضح التقسيم الخاصة بمجاميع الحبيبات الأولية. [11][12]

جدول (3.I): التقسيم خاص بجميع الحبيبات الأولية

التصنيف الدولي الجمعية الدولية لعلوم التربة (International Society of Soil Science)		التصنيف الأمريكي وزارة الزراعة الأمريكية (US Department of Agriculture)		مجاميع الحبيبات الأولية
الصف	قطر الحبيبات (mm)	الصف	قطر الحبيبات (mm)	
رمل خشن	0.2-2	رمل خشن جدا	1-2	الرمل (Sand)
		رمل خشن	0.5-1	
		رمل متوسط	0.25-0.5	
رمل ناعم	0.02-0.2	رمل ناعم	0.1-0.25	
		رمل ناعم جدا	0.063-0.1	
		طمي خشن	0.02-0.063	
طمي	0.02-0.002	طمي ناعم	0.002-0.02	silt الطمي
طين	أقل من 0.002	طين	أقل من 0.002	الطين Clay

### I - 2-2: تأثير التركيب الحبيبي للرمل:

يعتبر مدى تأثير هذا العنصر ضعيف جدا في تقليص المرونة الإسمنتية خصوصا إذا كان المنحنى الحبيبي للرمل الواقع بين الحد الأعظمي والحد الأصغر للتركيب الحبيبي العام للرمل ولهذا نلاحظ أنه كلما كانت كمية الرمل الناعمة في تركيب الخليط كبير (أي معامل النعومة صغير) نلاحظ أن التقلص يكبر.

### I - 2-3: الرمل والتحليل الحبيبي:

يعد الرمل أساسى فى إنتاج المرونة والبيتون سواء كانت عناصر الربط مائىة كالكلس أو الإسمنت أو فحمية كالبيتومين أو القطران.

إن متوسط حجم حبات الرمل بين البودرة والبصص (المواد الحصوية الخشنة) تتراوح ما بين 0-5mm ، وتتميز

أنواع الرمال بين التدرج الحبي والأقطار الحبيبات: [2]

الجدول (I.4): أنواع الرمال التدرج الحبيبي وأقطارها.

0.1 - 0.5mm	الرمل الناعم
0.5- 2mm	الرمل المتوسط
2 - 5mm	الرمل الكبير

### I . 3- التدرج الحبيبي: [20][13]

وينقسم الرمل من حيث التدرج إلى الأنواع التالية:

**I.3.1. الرمل جيد التدرج:** هو الرمل الذى يحتوى على النسب المناسبة من الأحجام المختلفة. ودراسة كافة

الأقطار الحبيبات وبنسب مقارنة من بعضها البعض.

**I.3.2. الرمل المتدرج:** ويطلق عليه أيضا بالمنحني سيء التدرج ، ويعتبر على وجود حبيبات خشنة وناعمة

فيه أما الحبيبات المتوسطة فهي موجودة بقلة أو انعدامها ، وهو الرمل الذى يحتوى على معظم الأحجام بغض

النظر عن نسبتها.

**I.3.3. الرمل ناقص التدرج :** هو الركام الذى لا يوجد فيه مقياس معين أو أكثر من الأحجام المختلفة .

# الفصل الثاني

القياسات والأجهزة المستعملة

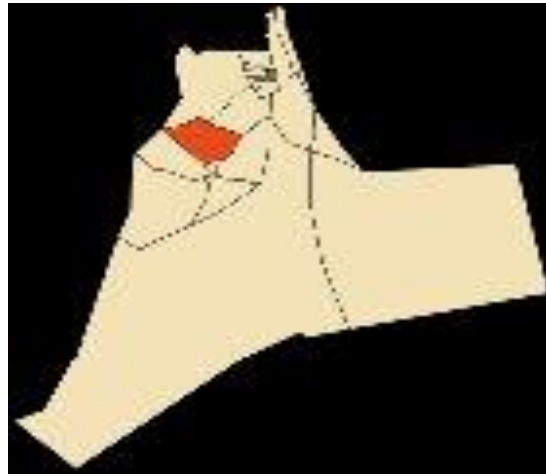


في هذا الفصل سنقوم بعرض مختلف الطرق المتبعة وكذا بعض الأجهزة المستعملة في هذا البحث، ولهذا سندرس مجموعة من القياسات التي أجريت على العينة المرفقة بالقياسات الطيفية المستخدمة في التصنيف الحبيبي وتقنية الأشعة السينية وكذلك تقنية الأشعة المتفلورة التي تهدف الى التطرق لمبادئ هذه التقنيات والأجهزة المستخدمة لها.

## 1-11 نبذة عن منطقة الدراسة :

انقوسة بلدية تابعة لدائرة انقوسة ولاية ورقلة يقطنها حوالي 11000 نسمة.

تقع أنقوسة شمال ولاية ورقلة على بعد 20Km يحدها شمالا العالية والحجيرة وجنوبا ورقلة وسيدي خويلد وغربا ورقلة وشرقا بلدية حاسي بن عبد الله، تقع بين دائرتي عرض (31°-2sec) (32°-39 sec) شمال وخطوط الطول (4°-45 sec) و(5°-44sec) شرقا. يبلغ معدل الكثافة السكانية بأنقوسة 06 hab/Km<sup>2</sup> يتركز أغلب سكانها في التجمع الرئيسي.



الشكل(1.11): صورة توضح موقع الدراسة "أنقوسة".

## 2.Π . القياسات الفيزيائية والكيميائية

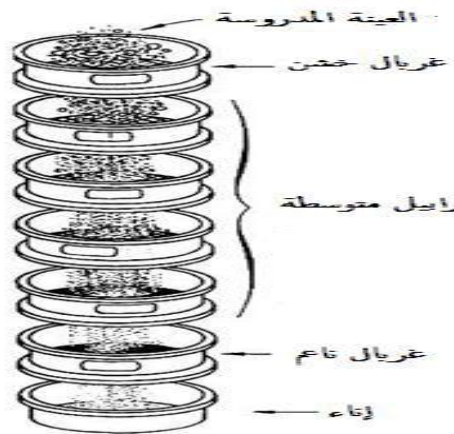
### 2.Π . 1. القياسات الفيزيائية:

#### 2-II . 1.1. 2- التصنيف الحبيبي :

من بين أهم الطرق المستخدمة في تصنيف الرمال وهي طريقة المتبعة عن طريق التصنيف الحبيبي بعملية الغربلة والتي تمكنها من فصل الحبات عن بعضها البعض حسب أصناف والقياسات المستعملة في عملية الغربلة وتختلف باختلاف قياسات فتحات الغربال .

#### 2-II-2-1-2 مبدأ التصنيف الحبيبي :

تتم عملية التصنيف الحبيبي على الغربلة الميكانيكية وتتم هذه العملية بأخذ عينة من الرمل ونقوم بتمريرها على عدة غربايل قياسية توضع فوق بعضها البعض، وبالرغم من ذلك تختلف عن بعضها بفتحتها القياسية حيث يتم وضع الغربايل فوق بعضها البعض من الأكبر إلى الأصغر ويتم وضع العينة في أعلى غربال حيث تتم عملية الغربلة عن طريق اليد لمدة لا تقل عشرة دقائق لفرز الحبات كما في الشكل الموضح أدناه (غربايل).



الشكل II . 2: طريقة الغربلة للأصناف الحبيبية

## II-2-1-3 الجهاز المستعمل في عملية التصنيف الحبيبي

قمنا بأخذ عينة من رملنا المستخدم في هذا البحث و استخدمنا طريقة التصنيف الحبيبي بواسطة الغربلة عن طريقة

اليد لنبين مجموعة الغربايل القياسية المستعملة كما هو موضح في الشكل أدناه:



(ب)

(أ)

الشكل (3.I): غربايل التصنيفات الحبيبية ذات أقطار مختلفة.

## II-2-1-4: تحضير العينات المصنفة:

في هذه الحالة تطرقنا إلى أخذ عينة من الرمل وقمنا بوزنها واخذنا 1000g من الرمل ووضعنا مجموعة من المناخيل

القياسية ذات قياسات مختلفة مقدرة بال(1.25، 0.63، 0.315، 0.160، 0.080) مم قمنا بترتيبها

من الأكبر إلى الأصغر. حينها وضعنا العينة في الغربال الأعلى وعندها شرعنا في عملية الغربلة عن طريق اليد

وبعدها نقوم بعملية الوزن العينات.



الشكل (4.I): تصنيف الحبيبات الرمل على حساب الغرابيل وفقا ل USDA

## II. 5.1. المكافئ الرملي ES :

وضعت تجربة قياس المكافئ الرملي موضع التنفيذ في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1950 من قبل العام

"هفيم" لدراسة خواص التربة وهي طريقة مستعملة بكثرة في مختبرات الطرق وتهدف إلى تعيين نسبة الشوائب للمواد

الغضارية والطينية أو العناصر الناعمة جدا الموجودة مع الرمل والحصى المستعملين في البيتون.

يمكن أن يكون الرج يدويا أو ميكانيكيا، وبعدها نرفع سداة المخبار وندخل الأنبوب الغاسل لرش جدرانه بحيث

يصل إلى الأسفل المخبار مع تحريكه حركة دورانية وحركة أخرى إلى الأعلى وإلى الأسفل الأمر الذي يسمح

للعناصر الناعمة أن تنفصل بصورة كاملة عن الرمل ثم نرفع الأنبوب الغاسل بصورة تدريجية. [2]

ويكون للمكافئ الرملي التعريف التالي :

$$ES = 100 \frac{H_2}{H_1} \dots\dots\dots (1)$$

حيث  $H_1$ : ارتفاع الرمل.

$H_2$  : ارتفاع الغضار.

✓ الأدوات المستعملة:



قمع



ميكاتية



قضيب معدني



أسطوانات بلاستيكية



هزاز ميكانيكي

الشكل (5. II): الأدوات المستعملة في تجربة المكافئ الرملي

✓ تحضير المحلول:

يتركب المحلول المستخدم في هذه التجربة من 557g كلوريد الكالسيوم و 2510 g غليسرين و 57.5g فورمالدهيد توضع في حوجلة ذات سعة 5L ويضاف إليها 2L ماء مقطر وترج الحوجلة بقوة ثم تترك فترة حتى تبرد ويضاف إليها الماء المقطر حتى يصل المجموع إلى 5 L . وعند إجراء التجربة  $25 \text{ cm}^3$  من هذا المحلول إلى كل 1L ماء يستخدم في التجربة.

## ✓ طريقة العمل:

نقوم بتمرير عينة من الرمل المنخل رقم 5mm ونقسمها إلى ثلاث كميات ، في كل كمية 120 g في علب معدنية ، نقوم بتجفيفها في الفرن بدرجة حرارة 110°C حتى الوصول إلى الوزن الثابت.

نملئ الأسطوانات المدرجة الثلاث ويكون قطرها الداخلي 3.2cm وارتفاعها 43cm بمحلول كلوريد الكالسيوم حتى يبلغ الارتفاع 10cm ونقوم بعملية سكب الرمل.

نترك الأنبوب لمدة 10 دقائق ويغلق بسدادة ويوضع على الهزاز الميكانيكي ونرجها 90 دورة خلال 30 ثانية، تزال السدادة وندخل ماسورة نحاسية يمر عبرها المحلول الأنبوب المخصص وتغسل جوانب الأنبوب وصولاً إلى قاع مع إمالة الأنبوب وتدويره وترفع عندما يصل الارتفاع المحتوي 38 cm ثم يترك الخليط 20 دقيقة كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل (6.II): توضح صورة تجريبية المتحصل عليها لمكافئ الرملي

وبعدها نسجل ارتفاع سطح الغضار يتم إزالة القضييب المعدني طوله 25.2cm وعليه مؤشر في نهايته تقل حتى يستقر على سطح الرمل المترسب في قاع الأنبوب ويسجل المنسوب عند المؤشر ويعتبر هو الارتفاع السطح العلوي للرمل .

## II.1.6: الكتلة الحجمية الظاهرية :

تمثل هذه الكتلة بالنسبة لوحدة حجم لمادة ما على حساب الفراغات وتهدف على تعيين الحجم الظاهري للمادة وتتم عن طريق وعاء خاص سعته 1 L.

### ✓ الأدوات المستعملة.



ميزان الرمل



ميزان الكتروني

### الشكل (II.7): وسائل المستعملة في الكتلة الحجمية

### ✓ طريقة العمل:

- 1- نضع الوعاء تحت القمع بعد غلق فتحته.
- 2- نضع الغريال فوق القمع.
- 3- نضع كمية من الرمل على الغريال الخاص بقياس الكتلة الحجمية الظاهرية وتكون بكميات متتالية.
- 4- تفتح القفل الأسفل القمع لسماح بمرور كمية من الرمل وتعد العملية إلى أن يشكل الرمل هرم أعلى الوعاء .
- 5- بواسطة مسطرة خاصة نزيل الفائض من الرمل دون الضغط على محتوى الوعاء حتى لا يقع له تراص وهذا يكون فوق الحافة العليا للوعاء.
- 6- نعيد التجربة عدة مرات لناخذ متوسط القيمة محاولة إيجاد القيمة التقريبية.

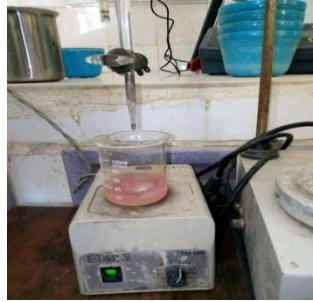
## II.2.2: القياسات الكيميائية:

يتم إجراء الفحوصات اللازمة لمعرفة الخواص الكيميائية حسب المواصفات والقياسات الكيميائية لعناصر التربة المختلفة لمعرفة كل متطلبات فيما يخص (التلوث، النباتات، العناصر السامة للتربة والمياه)

### ✓ الأدوات المستعملة:



حوجلة



بيشر + جهاز التسخين



ميزان حساس



بوتقة



أوراق الترشيح



قمع

الشكل (II.8): الأدوات المستخدمة في التحاليل الكيميائية.

✓ الكواشف المستعملة: في هذه التجربة قمنا باستعمال ثلاثة كواشف وهي: كلوريد الباريوم

(BaCl<sub>2</sub>) والفينول فتالين، كرومات البوتاسيوم (K<sub>2</sub>CO<sub>4</sub>) حيث كل مادة يتم الكشف عن

كبريتات (السلفات)، كربونات الكالسيوم، الأملاح على الترتيب.





الشكل (9.II): يوضح الكواشف المستعملة.

✓ تحضير العينة: نقوم بتحضير عينة من الرمل في منخل ذات عرض 0.2mm

### 1.2.2.II-تحديد محتوى الكبريتات (السلفات):

شرعنا بتحضير عينة ذات وزن 1g ووضعناها في بيشر سعة 250ml وبعدها نضيف 100ml من حمض كلور

المخفف (HCl) بـ 10% ثم نضعه يسخن لمدة 5 دقائق .وبعد الانتهاء من عملية التسخين نتركه يبرد لمدة 15

دقيقة نقوم بترشيحه في ورقة الترشيح ذات رقم 541.

ونضع المواد الغير مذابة (المتبقية في ورق الترشيح) بوضعها في بوتقة ونضعها في الفرن حتى تحترق في درجة

900°C درجة مئوية لمدة 15 دقيقة كما هي موضحة في الشكل (II-10) :



الشكل (10.II): عملية احتراق المواد غير المذابة

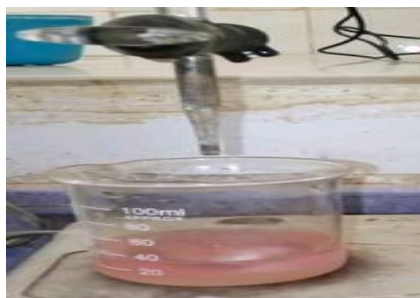
أما بالنسبة للمواد المذابة نضيف إليها الماء المقطر حتى 250ml ونقوم بعملية المزج للحصول على خليط متجانس. نأخذ كمية من المزيج 100ml نضعه في بيشر نضيف له 10ml من محلول كلور الباريوم المخفف 5% ويسخن لمدة 5 دقائق ثم نتركه يبرد لمدة 15 دقيقة ثم نقوم بترشيحه كما فعلنا في التجربة السابقة. ونقوم بنفس الخطوات بعد عملية الترشيح والتسخين والاحتراق في درجة حرارة  $900^{\circ}\text{C}$  لمدة 15 دقيقة والتي يتم حسابها بالطريقة التالية:

$$\checkmark C_{\text{SO}_3^{-2}} = 34.3 * (p_2 - p_1) / p_0 * 100 \dots\dots\dots(2)$$

$$\checkmark C_{\text{CaSO}_4} = 184.23 * (p_2 - p_1) / p_0 * 100 \dots\dots\dots(3)$$

### II . 2.2.2 . تحديد نسبة الكربونات:

نحضر بيشر ونضع فيه 0.5g من العينة ونضيف له 10ml من حمض كلور الماء HCL ونضع فيه ثلاث قطرات من الفينول فتالين ذو تركيز 10 بالمئة ونقوم بعملية التسخين. بالإضافة إلى الباروماغنتيك 1 نظامي يساعد على المزج وبعدها نقوم بعملية المعايرة حمض أساس هيدروكسيد الصوديوم NaOH ونوقف التفاعل إلى غاية ظهور اللون البنفسجي ونقرأ الحجم هيدروكسيد الصوديوم ونسجل النتائج المتحصل عليها.



الشكل(II.11): ظهور اللون البنفسجي

## II.2.2.3. تحديد محتوى الأملاح:

نأخذ 1g من نفس العينة نضعها في بيشر ونضيف لها الماء المقطر 100ml وتوضع فوق الرجاج الكهربائي لمدة 30 ثانية 90دورة ثم نقوم بعملية الترشيح نتحصل على المواد المذابة ،وبعد الترشيح نأخذ 10ml ونظيف لها قطرتين من  $K_2CO_4$  المخفف بنسبة 10 بالمئة ونقوم بعملية المعايرة بنترات الفضة ( $AgNO_3$ ) ويتم مزج المحلول حتى ظهور اللون الأصفر كما موضح في الشكل(II-3) ونوقف التفاعل .ونسجل النتائج ونحسب المركبات  $Cl^-$  و  $NaCl^-$  .



الشكل(II.12): ظهور اللون الأصفر

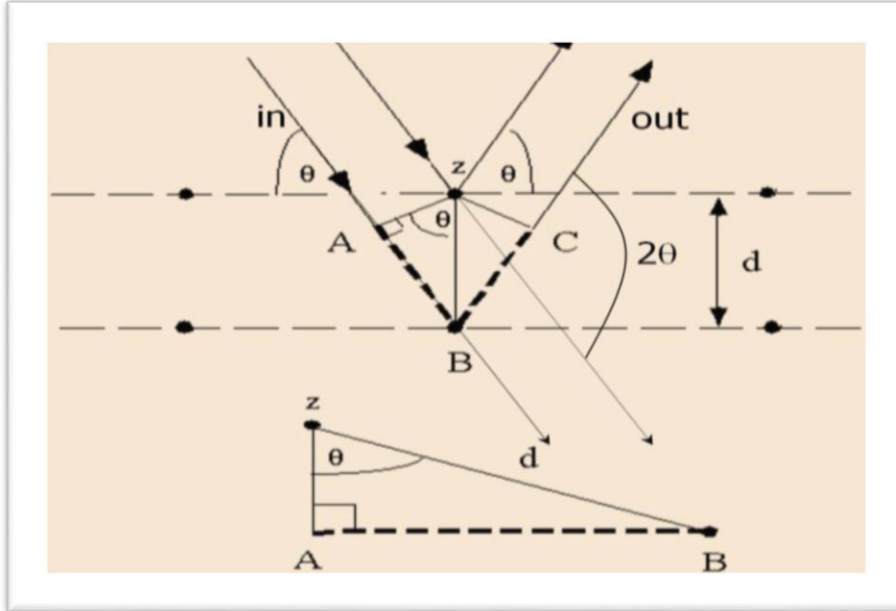
## 3-II: تقنية حيود الأشعة السينية (XRD) X-Ray diffraction

اكتشفت أشعة أكس (X). من قبل العالم الفيزيائي الألماني رونتكين Rontgen عام 1895 واسماها X إشارة على عدم المعرفة، اسمها يبين لنا دراسة البنية الدقيقة للمادة ومعرفة التركيب البلوري وهي عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية طولها الموجي  $(0.01-10)$  nm، وتطلق الأشعة السينية في الفراغ بسرعة تقترب كثيرا من ثلاثمائة ألف كيلو متر في الثانية. [31] [13]

### 1-3-II مبدأ تقنية الأشعة السينية.

#### 1: قانون براغ Loi de Bragg

وجد معادلته الشهيرة عام 1912 وأستعمل جهاز أشعة X لبلورة ملح الطعام ، واستخدم مادة البلاتين كمصدر للأشعة (كاثود). فسقطت الأشعة على المادة البلورية فيحدث انعكاس للضوء كما هو موضح أدناه: [26]



شكل (13.II): مبدأ حيود الأشعة السينية في البلورات

$$n\lambda \dots\dots\dots(4)=AB+BC$$

حيث : n : رتبة الحد

$\lambda$ : يمثل الطول الموجي للضوء المولد للأشعة السينية ويكون غالبا عنصر النحاس  $K\alpha_1$  cu  
 $=1.5405\text{\AA}=0.1540\text{nm}$

$$AB+ BC= 2d \sin\theta \dots\dots\dots(5)$$

و تمثل d المسافة بين مستويين في البلور (d-Spacing) حيث  $\theta$ : زاوية براغ وبمساواة معادله (1) مع (2)  
 ينتج معادلة براك (Bragg)

ملحوظة:  $\lambda$  المناسبة يجب أن تكون اقل أو تساوي 2d

$$n\lambda = 2d \sin\theta \dots\dots\dots(6)$$

## 2: معادلة شرر Scherrer Equation

وضع العالم شرر معادلته الخاصة بحساب الحجم البلوري عام 1918 من تحويل معادلة براغ وأصبحت تعرف

بمعادلة ديبياي - شرر [30] Debye – Scherrer equations

$$L = \frac{K \cdot \lambda}{\beta \cdot \cos \theta_B} \dots\dots\dots(7)$$

حيث:

L: يمثل قطر الحبيبة حسب معادلة ديبياي شرر.

K: عامل الشكل، ويمثل مقدار ثابتا، يعتمد على شكل الحبيبات النانوية.

$\lambda$ : الطول الموجي للأشعة السينية.

$\beta$ : يمثل أقصى عرض عند منتصف الشدة.

$\theta_B$ : زاوية سقوط الأشعة السينية.

فكلما كانت حزمة  $\beta$  كبيرة كلما كان الحجم البلوري صغير. كلما كان أفضل مدى ل  $2\theta$  يكون عند مدى بين 30 – 50 درجة لكل حزمة متماثلة ومعظمها أحادية لذا تعطي نتائج أكثر دقة. بالنسبة للثابت  $k$  فهو مسؤول عن شكل البلورة. فإذا كانت البلورة كروية فتعوض القيمة ب 0.94 وإذا كانت أنبوبية أو شبه كروية فتعوض ب 0.90 وإذا كان شكل الكوارتز ليس تكعيبي فتعوض ب 0.89 ..... وهناك مصادر تشير أن له قيم 0.62 إلى 2.08.

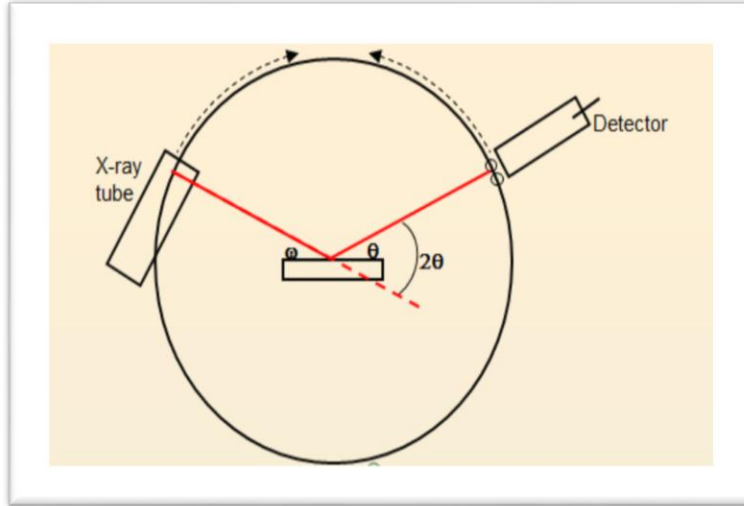
بالنسبة إلى  $\beta$  FWHM (Full width half at maximum) يجب أن يطرح منه 0.25 وهو ما يسمى بعرض الحزمة العائدة للجهاز. [13] [21]

$$B = \beta - 0.25 \dots\dots\dots(8)$$

فالقيمة المعطاة محسوبة بوحدة الدرجة لذا يجب أن تحول إلى النظام النصف قطري الراديان بضرب القيمة  $(\frac{\pi}{180})$  أي  $(\frac{2\pi}{360})$ .

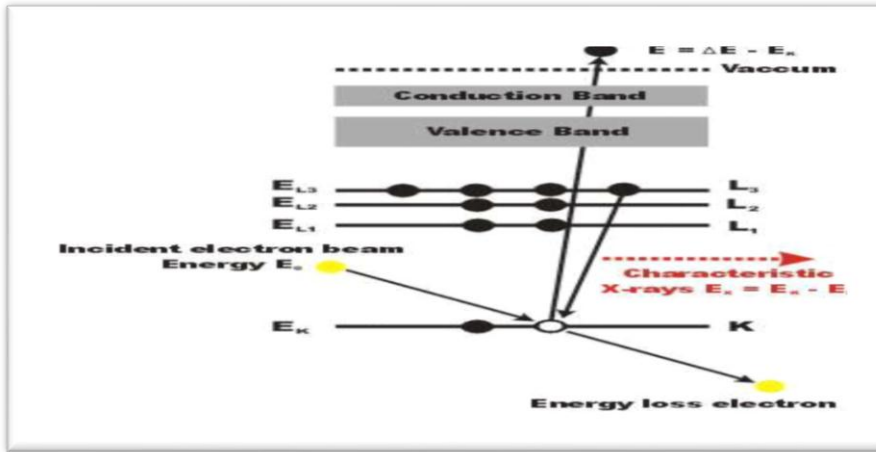
### II. 2.3. مكونات جهاز الأشعة السينية XDR:

يحتوي جهاز الأشعة السينية XDR من أنبوب للعنصر المولد لأشعة ال X.Ray (كاتود) مثل Cu وبالإضافة إلى موحد الطول الموجي مثل ال Ni وخلية فحص العينة (بهيئة باودر) وفي الأخير يوضع جهاز الكاشف detector كما هو موضح في الشكل أدناه. [14]



شكل (14.II): مبدأ عمل جهاز قياس حيود الأشعة السينية الـ *Diffractometer*

وحيثما تتولد أشعة  $X$  عند قصف معدن معين بأشعة معينة عنها سوف تقفز الكترونات من المستويات الداخلية القريبة من النواة ( ) إذن تضطر ( $e$ ) الكترونات من المستوى  $L$  من النزول إلى المستوى  $K$  محررا طاقة كهرومغناطيسية بهيئة أشعة  $X$ .



شكل (15.II): تولد الأشعة السينية ( $X$ )

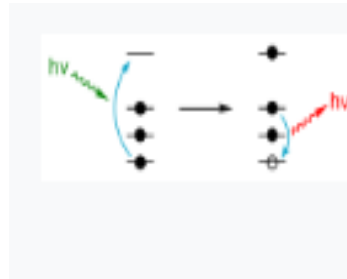
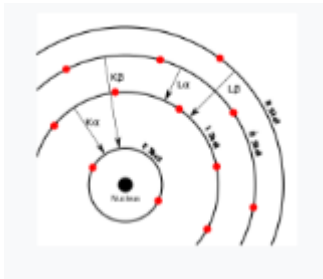
## II-4: مطيافية الأشعة السينية المتفلورة XRF:

تعد الأشعة السينية المتفلورة من إحدى الظواهر التآلق إذ تحدث عند تعرض الأشعة السينية ولهذا تمتص الذرات والجزيئات طاقة الأشعة الواردة فتثار إلى سويات طاقة فتتأين الذرات إذا كانت الطاقة كافية للحصول على الأشعة.

### II.4.1 مبدأ الأشعة المتفلورة :

هي إحدى ظواهر التآلق [24] تعتمد تقنية التفلور بالأشعة السينية على إثارة ذرات العناصر الموجودة في العينة بمنبع إثارة مناسب ذات طاقة منخفضة مصدرها من طبقات داخلية لها (L أو K) أشعة السينية المميزة لكل عنصر يمكن كشفها بمكشاف معين (Si(Li)). تتم عملية الإثارة بفوتونات الأشعة السينية المحرصة. [25]

نتيجة لذلك يصبح التشكيل الإلكتروني لذرات المادة غير مستقرة، بحيث تقوم الكتلونات الغلاف الخارجي بتغطية النقص والعودة إلى مدارات داخلية لملا المكان الشاغر وتصدر إشعاعا مميزا للعنصر المكون للمادة. [15]



الشكل (II.16) تمثيل للمبدأ الفيزيائي لفلورة الأشعة السينية انتقالات في ذرة الكالسيوم [16]

### II.4.2: مكونات جهاز الفلورة: يتكون من: [15]

-جهاز الامتصاص الذري

-جهاز التفلور بالأشعة السينية يتألق من :

2- مكبر طيفي ومحلل متعدد الأفنية

1- كاشف الأشعة السنية



3- وحدة جهد عالي لتغذية الكاشف الأشعة السينية

4- حاسب لتخزين المعطيات وتحليلها بواسطة مجموعة البرامج تحت إشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

### II.3.4: التحليل الكيفي والكمي: [23]

✓ **التحليل الكيفي:** يدرس التحليل الكيفي الكشف عن أهم العناصر الموجودة في المواد المراد دراستها

، والتي بدورها يتم الكشف عن الأشعة السينية المميزة (الأولية) بعد عملية الفلورة. ولكل ذرة تحديد

المدارات الطاقوية وتميزها عن باقي الذرات وفقا للانتقالات الإلكترونية التي تحدث في كل مدار.

✓ **التحليل الكمي:** يعتمد هذا النوع من التحليل على تحديد كمية تراكيز العناصر المساهمة في تركيبة المادة

المدرسة، حيث تعطي دقة في التحليل النتائج (البيانات)، ويعتمد التحليل الكمي على وجود عينة

مرجعية ذات شدة إصدار وتركيز عنصري معين. ويمكننا حساب التراكيز انطلاقا من العلاقة

التالية: [17]

$$= \frac{I_{st}}{I_{ech}} \dots\dots\dots (9) \frac{C_{st}}{C_{ech}}$$

وهي تربط بين شدة الإصدار والتركيز لكل عينة ومن خلالها نستنتج:

$$C_{ech} = C_{ts} \frac{I_{ech}}{I_{st}} \dots\dots\dots (10)$$

حيث تمثل المقادير التالية:

• **Cts:** تركيز المرجع.

• **Cech:** تركيز العينة.

• **Ist:** شدة الإصدار للمرجع.

• **Iech:** شدة الإصدار للعينة.

من أجل الحصول على قيم الحسابات العنصرية ومعاملات الامتصاص الكتلية للأشعة الأولية المميزة. ثم العناصر

النقية (الصفائح) وهي  $MO, Zr, Cu, Fe, Cr, Ti$ .

وبعض من المركبات أخرى:  $ZnSO_4, H_2O, As_2O_3, SrCO_3, CaCO_3$  بالنسبة للخط الطيفي

K والعناصر  $Au, U, Pt, Pb$  مع أكسيد التنغستين  $WO_3$  للخط الطيفي L. [15]

## الفصل الثالث

تحليل ومناقشة النتائج

بعد تحديد مختلف الأصناف الحبيبية للرمل، سنتطرق في هذا الفصل إلى دراسة مختلف التقنيات الطيفية المستعملة في هذا البحث والتعرف على مختلف الأجهزة والتجارب التي أجريناها على الأشعة السينية (XRD)، وكذلك الأشعة السينية المتفلورة (XRF) وتحليل النتائج الفيزيائية والكيميائية ومقارنتها بالنسبة لعينة الرمل منطقة أنقوسة "ورقلة".

### 1.III: نتائج القياسات التجريبية

#### 1.1.III. نتائج القياسات الفيزيائية:

#### 1.1.III. 1. النسب المئوية للتصنيف الحبيبي :

أجرينا عملية الحساب على النسبة المتبقية المتراكمة ونسبة المار على كل منخل بحيث:

$$\text{نسبة المتبقي على كل منخل} = \frac{\text{وزن التربة المتبقية المتراكمة}}{\text{الوزن الكلي الجاف}} \times 100$$

#### 2.1.1. III. التصنيف حسب الجمعية الأمريكية (ASTM)

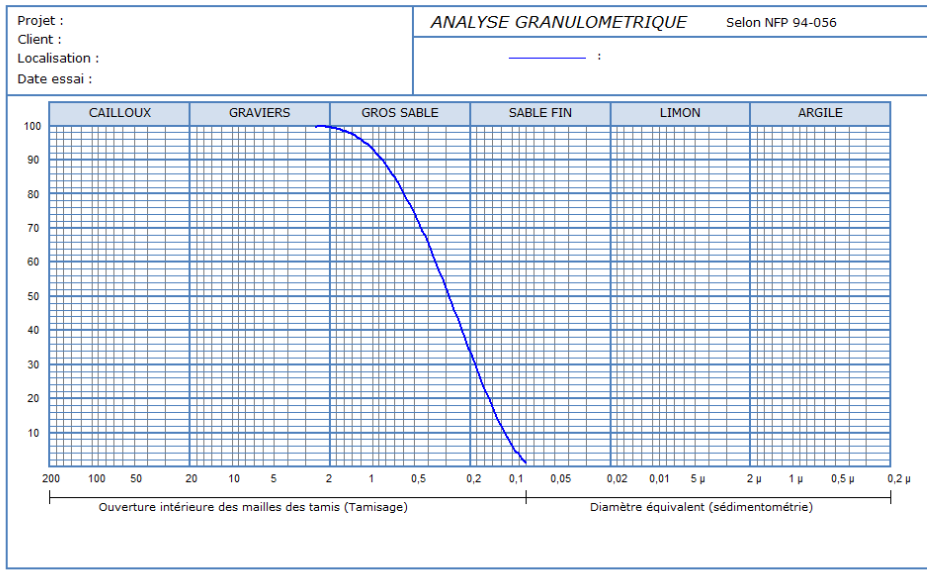
نلاحظ النتائج المتحصل عليها في الجدول (1.III)

الجدول (1.III) نتائج التحليل التصنيف الحبيبي لعينة رمل منطقة أنقوسة "ورقلة"

وزن العينة (g)	المناخل mm	الأوزان الجزئية g	الأوزان التراكمية g	الأوزان التراكمية %	الموازنة الى 100	المناخل %
1000g	1.25	9.65	9.65	0.965	99.035	99
	0.63	14.15	23.80	2.38	97.62	98
	0.315	380.38	394.53	39.453	60.547	61
	0.160	502.62	883	88.30	11.7	12
	0.080	485.36	987.98	98.798	1.202	1

من الجدول (1.III) أخذنا عينة من الرمل ذات وزن 1000g ومررناها على مجموعة مناخل متتالية . نقيس الوزن الجزئي المتبقي في كل منخل على المنخل الذي يليه ونجمع الأوزان التراكمية كلها ، ثم نقوم بحساب نسبة المار على كل منخل.

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول(1.III) قمنا بدمجها في المنحنى وفق برنامج soltests2007:



Programme: soltests 2007 ©

الشكل (1.III): منحنى بياني يوضح التصنيف الحبيبي لعينة الرمل المدروسة منطقة أنقوسة.

نستنتج من الشكل(1.III) حجم أقطار حبيبات الرمل والتي تمثل النسبة % 30 رمل ناعم وأن النسبة % 68 رمل خشن ونسبة الحصى % 2 يمكن إهمالها وهذا راجع لعدم دقة في القياس.

### III.1.2. المكافئ الرملي ES:

في هذه التجربة قمنا بتحضير العينة والتي من خلالها قم بتحديد حبيبات الرمل ذات صنف 0.5mm والاحتفاظ بالمواد الناعمة ومنها نطلق إلى غسل الرمل في الأنبوب باستعمال المحلول الخاص. ثم نقوم بعملية القراءة الارتفاعين حيث  $H_1$ : تمثل قراءة الطين و  $h_2$ : القراءة الرمل ونقوم بعملية الحساب وفق العلاقة التالية:

$$ES = \frac{H_2}{H_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots 1. III$$

النتائج المتحصل عليها كالتالي :

#### الجدول III. 2: توضح نتائج التحليل المكافئ الرملي.

القراءات	العينة 1	العينة 2	العينة 3
$H_1$	12	13.50	11.30
$H_2$	7.99	7.60	6.50
ES	66.58	56.29	57.52
القيمة المتوسطة	60.13%		

#### الجدول III. 3: يوضح نوعية وطبيعة الرمل وعلاقته بالمكافئ الرملي [18]

نوعية وطبيعة الرمل	ES
رمل غضاري خطر الاستهلاك. كمية الماء أكبر من اللازم	<60
رمل ذو نسبة من الغضار ذو نظافة مقبولة للخرسانة ذات النوعية المتوسطة لا يؤدي رغم ذلك إلى التقلص	60<ES<70
رمل نظيف ذو نسبة ضعيفة من الغضار وهو رمل مثالي للخرسانة ذات النوعية العالية	70<ES<80
رمل جيد نظيف في غياب تام للجزيئات الغضارية مما يؤدي إلى ضعف تماسك الخرسانة يعوض بزيادة الماء	>80

نلاحظ من جدول(III-3) أعلاه لدينا ثلاث عينات ولكل منهما لديها قيم مختلفة الارتفاعات  $H_1$  و  $H_2$  فنلاحظ اختلاف في قيم المكافئ الرملي، وأجرينا عملية الحساب فكانت النتائج المتحصل متقاربة فيما بينها. أما القيمة المتوسطة للعينة تساوي %60.13 بالمئة والتي من خلالها يمكن أن تبين لنا طبيعة ونوعية الرمل المدروس نسبته  $60 > ES < 70$ : رمل ذو نسبة من الغضار ذو نظافة مقبولة للخرسانة ذات النوعية المتوسطة لا يؤدي رغم ذلك إلى التقلص.

وتصنف التربة أيضا اعتمادا على اللدونة ونوضح ذلك في جدول التالي:

الشكل(III.4): تصنيف التربة اعتمادا على اللدونة [19]

وصف التربة	دليل اللدونة
تربة غير لدنة	صفر
تربة لدنة نوعا ما	5 – 1
تربة واطئة لللدونة	10 – 5
تربة متوسطة اللدونة	20 – 10
تربة عالية اللدونة	40 – 20
تربة ذات لدونة عالية جدا	أكثر من 50

من خلاله نستنتج أن نوعية التربة المتحصلة عليها أكثر من 50 ومنها توافق حدود الأترية ذات لدونة عالية جدا.

III.1.3. الكتلة الحجمية الظاهرية:

$$V=161.24\text{cm}^3$$

من المعرف أن V: حجم الحاوية

$$P=53.13\text{g}$$

P: وزن الحاوية

بين الجدول أدناه(III.5) نتائج الكتلة الحجمية الظاهرية من خلاله نستنتج أن قيم P متقاربة فيما بينها والقيمة

$$\frac{M}{V} = 1.53\text{g}/\text{cm}^3, \text{ وقيمة الكتلة الحجمية الظاهرية } M=246.2875\text{g}$$

الشكل (5.III): نتائج الكتلة الحجمية الظاهرية

$P_1+P$	299.04	$p_1=245.91$
$P_2+P$	298.47	$p_2=245.34$
$P_3+P$	300.04	$p_3=246.91$
$P_4+P$	300.12	$p_4=246.99$
$M=(P_1 + P_2 + P_3 + P_4)/4$ القيمة المتوسطة للوزن	246.2875g	
$\frac{M}{V}$ الكتلة الحجمية الظاهرية	$1.53g/cm^3$	

### 2.1.III. التحاليل الكيميائية

#### 1.2.III. تحديد محتوى الكبريتات:

$P_0$ : وزن العينة ،  $P_1$ : وزن البوتقة وهي فارغة ،  $P_2$ : وزن البوتقة المواد الذائبة والمواد الغير الذائبة (بعد

التكليس) وتحسب كالتالي:

$$SO_3^{-2} = 34.3 * (P_2 - P_1) / P_0 * 100$$

$$CaSO_4 = 184.23 * (P_2 - P_1) / P_0 * 100$$



جدول (III.6): تحليل نتائج القياس الكبريتات

المركبات	P <sub>o</sub> (g)	P <sub>1</sub> (g)	P <sub>2</sub> (g)	نسبة المركبات%
SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	1(g)	35.712	35.727	0.5145
CaSO <sub>4</sub>	1(g)	34.688	35.603	1.6857045

تعد أملاح الكبريتات من أكثر الأملاح انتشارا في التربة خصوصا أملاح كبريتات الصوديوم والمنغيزيوم والكالسيوم وتعد ترسبات الجبس من أهم مصادر الكبريتات، والتبخر المستمر لماء الجبس (CaSO<sub>4</sub>, 2H<sub>2</sub>O) مما يؤدي إلى ترسب أملاح كبريتات الكالسيوم CaSO<sub>4</sub>.

تأتي أهمية أيون الكبريتات SO<sub>3</sub> من كونه يهاجم الخرسانة ويتفاعل مع مركبات الاسمنت (الالومينات)، وتكون نواتج هذا التفاعل هي الجبس CaSO<sub>4</sub>=1.6857% وهذا التفاعل يكون مصحوبا بزيادة في الحجم مما يؤدي إلى تمدد وتفتت الخرسانة.

من خلال التجارب المتحصل عليها نلاحظ أن قيمة الكبريتات SO<sub>3</sub><sup>-2</sup>=0.5145% ولغرض مقاومة تأثير الأملاح الكبريتات الموجودة في التربة ينصح باستخدام الإسمنت مقاوم للكبريتات واستعمال مواد أخرى تمنع من تآكل الخرسانة. [19]

III . 2.2. تحديد محتوى كربونات الكالسيوم:

تحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

الجدول (III.7): نتائج قياس كربونات الكالسيوم

0.5	عينة الاختبار m <sub>0</sub> (g)
10	V <sub>a</sub> (cm <sup>3</sup> ):HCL
9.5	V <sub>b</sub> (cm <sup>3</sup> ):NaOH
0.5	X=V <sub>b</sub> – V <sub>a</sub> (cm <sup>3</sup> )
5	كربونات الكالسيوم $\frac{5 \cdot x}{m_0}$

نلاحظ أن قيمة كربونات الكالسيوم هي  $5\text{cm}^3$  أنها تحتوي على نسب قليلة، أي نسبة الملوحة مرتفعة في التربة، وتسبب هذه العناصر أضرار مباشرة لنباتات بالنسبة للعينة المدروسة رمل أنقوسة "ورقلة".

### III.2.3. تحديد محتوى الأملاح

الشكل (III.8): نتائج قياس الأملاح

7.6	PH
10	حجم الأملاح المعدنية في الماء في الماء المقطر ( $V_0(\text{ml})$ )
161.25	متوسط حجم المعايرة $V_m$
0.914	نسبة $\text{CL}\%$
1.498	نسبة $\text{NaCl}\%$

نستنتج أن قيمة PH في العينة 7.62 وهذا يدل على أن الرمل قاعدي ونسبة الكلور  $\text{Cl}^-$  % 0.914 وكذا نسبة الأملاح  $\text{NaCl}$  % 1.498 يتم تحديد PH على نوعية الأملاح وتركيزها في التربة. فإن انخفاض تركيز الأملاح يساعد على رفع الحموضة في التربة، أما في حالة وجود أملاح بالتربة وخاصة أملاح الكلوريدات والكبريتات تضر الخرسانة وتربة التأسيس.

ويجب في حالة وجود أملاح في التربة عمل طبقة إحلال.

### 3.III. انعراج الأشعة السينية X-Ray Diffraction

#### 1.3.III. الجهاز المستعمل في انعراج الأشعة السينية:

أستعمل في تجربة حيود الأشعة السينية جهاز من نوع SEIFERT الشكل (2.III)، ويعمل الجهاز بطول موجي  $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ ، و فرق جهد  $40 \text{ kV}$  وشدة تيار  $30 \text{ mA}$  كما موضح في الشكل (2.III).



الشكل (2.III): جهاز انعراج الأشعة السينية

تنتج أنبوبة الأشعة السينية بزواية  $6^\circ$ . تحلل بواسطة عداد حساس للفوتونات وأشعة غاما التي أطوالها الموجية تنحصر بين  $0.03 \text{ nm} - 0.05 \text{ nm}$  حينها يتحرك المنبع ويدور العداد بزواية مقدارها  $2\theta$  في نفس الوقت.



الشكل (3.III): المكونات الأساسية لجهاز انعراج الأشعة السينية XRD

### 2.3.III. تحضير العينة لإجراء القياسات بواسطة تقنية حيود الأشعة السينية:

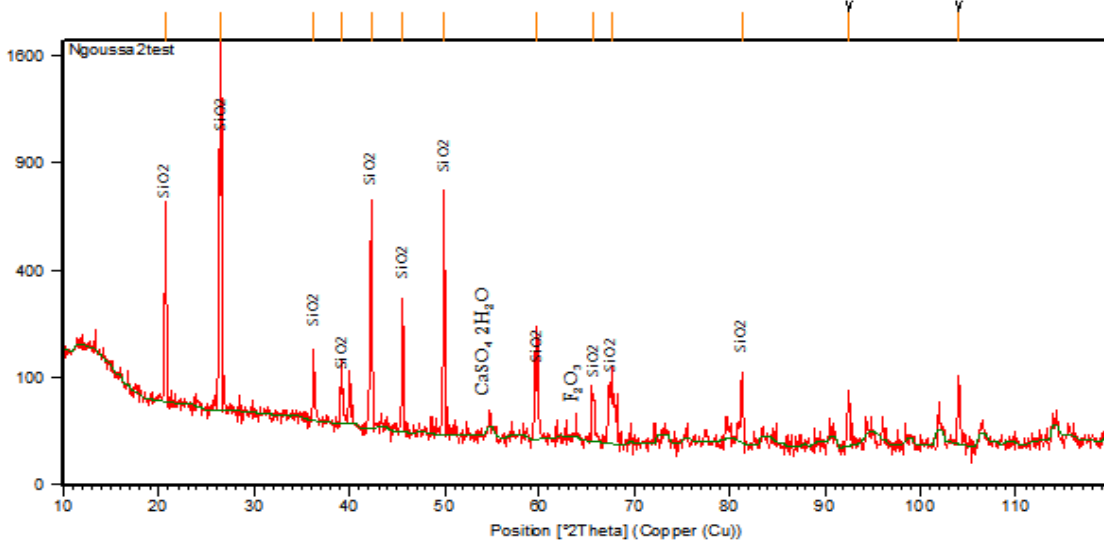
يتم تحديد التركيب البلوري لعينة الرمل المدروسة وذلك بعملية سحق يدويا للعينة. للحصول على جسيمات صغيرة، ثم نضعه يدويا على الصفيحة الزجاجية للحصول على سطح مستوي، وتعد أهم خطوة لتجنب الإرتيابات وتسجيل مخطط الطيف لانعراج الأشعة السينية كما مبين في الشكل(3.III).



الشكل(III. 4): حامل عينة القياس XRD

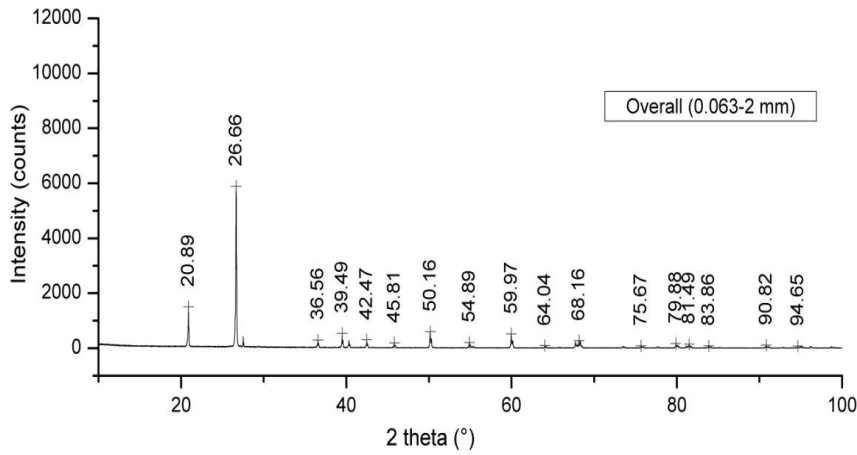
### III.3.3. مناقشة النتائج الأشعة السينية:

قمنا بدراسة العينة بجهاز الأشعة السينية بمخبر الإشعاع والبلازما وفيزياء السطوح (L.R.P.P.S) جامعة ورقلة، بتسجيل مخطط وزوايا الانعراج على العينة المدروسة من رمل منطقة أنقوسة "ورقلة" (الشكل III. 5). عولجت هذه المخططات بواسطة برنامج "X 'Pert HighScore"، والتي من خلالها تحصلنا على العناصر البلورية المدروسة في العينة.



الشكل III. 5: مخطط انعراج الأشعة السينية لرمل منطقة أنقوسة ورقلة.

مقارنة النتائج بواسطة منحنى رمل كثبان منطقة ورقلة:



الشكل III. 6: مخطط إنعراج الأشعة السينية لرمل كثبان منطقة ورقلة [9]

من خلال معالجة النتائج باستعمال برنامج xpert نستنتج أن الرمل المدروس يتميز بصفة بلورية للكوارتز بنسبة عالية ومنها نستنتج أن قمم الانعراج للزوايا عند  $2\theta$ : 20.753، 26.64، 36.355، 39.321، 40.095، 42.228، 45.565، 50.461، 54.622، 55.130، 59.638، 65.413، 67.398، 67.847، 80.833، 80.993، 83.329° والمسافات البينية المقدرة بالانجستروم Å: 4.27678، 3.35773، 2.46920، 2.28952، 2.24710، 2.13839، 1.98929، 1.80710، 1.67887، 1.66460، 1.54908، 1.42559، 1.38835، 1.38025، 1.18811، 1.18617، 1.15875 Å بالترتيب.

• أما قيم الجبس: 54.622، 45.565 (تبعاً للمرجع [32]).

• وتنائي أكسيد الحديد: 56.918، وعدد الزوايا المسجلة أكثر من زوايا الرمل كثنان منطقة ورقلة [9].

نلاحظ قيم الشكل (6.III) تطابق نتائج جد قريبة عند قمم الزوايا  $2\theta$  والبعد البيني أيضا d، فنلاحظ أن البعد البيني d: 4.27678 Å والزوايا: 20.753° تطابق الشكل (5.III) البعد d: 4.25499 Å والزوايا  $2\theta$ : 20.86° من خلال مقارنة نتائجه مع النتائج المتحصل عليها أنها تعود إلى الكوارتز كما هي موضحة في الشكل (5.III).

وزوايا انعراج شكل (6.III) هي: 20.86، 26.64، 36.54، 39.46، 40.30، 42.45، 45.79،

50.13، 50.62، 54.87، 55.32، 59.96، 65.78. وهي تمثل قيم الكوارتز.

نستنتج أن مخطط الطيف الأشعة السينية لرمل مبنيا على مكون أساسي وهو الكوارتز ( $\text{SiO}_2$ ). و تم تشخيص

المكونات المعدنية التي تحصلنا عليها من خلال جهاز الأشعة السينية للأصناف الحبيبية لعينة الرمل المدروسة

لكشف المكونات التالية:

الجدول (9.III): ملحقات خاصة لانعراج الأشعة السينية لرمل انقوسة ببرنامج xpert highscor

زاوية الحيود	المعدن	المسافة البينية Å	معاملات ميلر	الشدة
20.753	الكوارتز	4.27678	1 0 0	21.1
26.525	الكوارتز	3.35773	0 1 1	100
36.355	الكوارتز	2.46920	1 1 0	5.6
39.321	الكوارتز	2.28952	1 0 2	5.2
40.095	الكوارتز	2.24710	1 1 1	2.4
42.228	الكوارتز	2.13839	2 0 0	4.4
45.565	الجبس	1.98923	2 0 1	2.6
49.921	-	1.82539	1 1 2	11.5
50.461	الكوارتز	1.80710	0 0 3	0.3
54.622	الكوارتز	1.67887	0 2 2	2.5
	الجبس			
55.130	الكوارتز	1.66460	0 1 3	1.2
56.918	كبريتات الحديد	1.61647	2 1 0	0.1
59.638	الكوارتز	1.54908	1 2 1	7.0
63.771	-	1.45828	1 1 3	1.0
65.413	الكوارتز	1.42559	3 0 0	0.4
67.398	الكوارتز	1.38835	1 2 2	4.0
67.847	الكوارتز	1.38025	2 0 3	5.8
73.198	-	1.29200	1 0 4	1.3
75.252	-	1.26174	3 0 2	2.0
77.207	-	1.23460	2 2 0	1.2
79.488	-	1.20480	2 1 3	1.9
80.833	الكوارتز	1.18811	1 1 4	1.9
80.993	الكوارتز	1.18617	3 1 0	1.8
83.329	الكوارتز	1.15875	1 3 1	1.5

تحديد التركيب البلوري وفق مخطط الحيود الأشعة السينية للأصناف الحبيبية لرمل منطقة أنقوسة وفق مطابقة

النتائج ببرنامج xpert highsore الذي لديه قاعدة البيانات وفق الجدول الرفق (7.III)

يلخص البنية البلورية للكوارتز ونظام التبلور.

الجدول (10.III) النتائج البنيوية للكوارتز المتواجدة في رمل منطقة أنقوسة المتحصل عليها من برنامج

### xpert HighScore

siO <sub>2</sub>	الصيغة الكيميائية
-a كوارتز	النوع
60	الوزن الذري (u m a)
2.61	الوزن النوعي $g/cm^3$
hexagonal سداسي	نظام التبلور Crystal system
4.9384	A(Å)
4.9384	B(Å)
5.4213	C(Å)
90	Alpha (°)
90	beta (°)
120	Gamma (°)
114.50	v (Å <sup>3</sup> )
P3221	المجموعة الفضائية space group



### 4.III. حساب البعد المتوسط لبلورات الكوارتز بتطبيق معادلة شيرر

للكوارتز أشد خط انعراج وبدوره المكون الأساسي للرمل نقوم بحساب الأبعاد حبات النانوية.

المعطيات:

- الطول الموجي  $\lambda = 0.154 \text{ nm}$  لمعدن نحاس.
- نأخذ قيمة الثابت  $k = 0.89$  لأن نظام الكوارتز ليس تكعيبي
- نحسب عرض البلورة عند منتصف ارتفاع الذروة لزاوية أكبر الانعكاس للكوارتز في مخطط الانعراج للأشعة السينية.
- نستخدم قانون شيرر

$$L = \frac{\lambda \cdot K}{\beta \cos \theta_B} \dots\dots\dots \text{الشكل (6.III.)}$$

- نتائج الحساب

الجدول (11.III): نتائج حساب معادلة شيرر

$2\theta(^{\circ})$	$\theta_B(^{\circ})$	$I(\%)$	FWHM	قطر بلورات الكوارتز $L(\text{nm})$
26.525	13.2625	100.00	0.3240	0.4346

### 5.III. المقارنة بين عينات رمل مأخوذة من مناطق مختلفة

الشكل (12.III): مقارنة نتائج عينات مختلف المناطق.

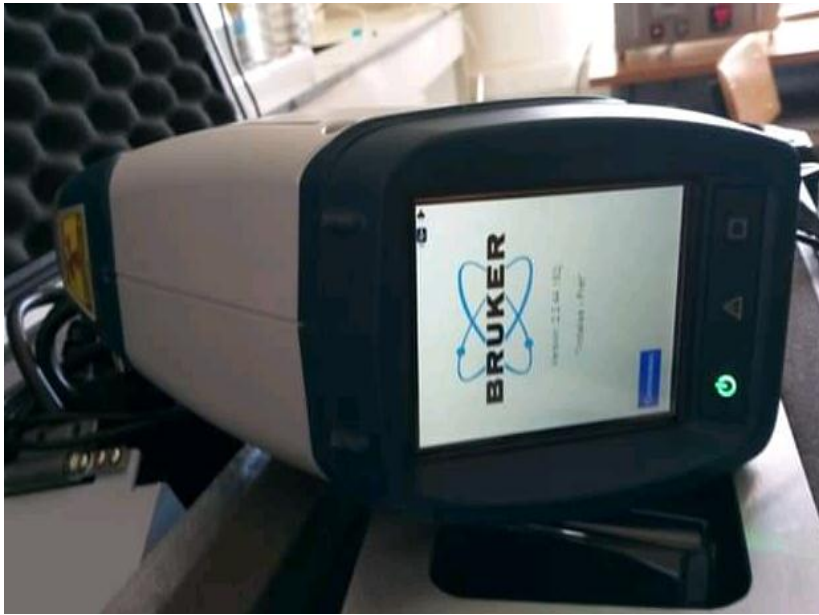
عينات من منطقة	أنقوسة (1)	سيدي خويلد (2)	بلدة عمر (3)	حاسي ميلود (4)	نتائج التجارب	
					مكافئ الرمل	الكتلة الحجمية الظاهرية
	59.88	67.925	62.27	64.91		
	1.53	1.50	0.329	1.13		
التحاليل الكيميائية	so <sub>3</sub>	0.31412	0.01817	0.236	محتوى الكبريتات (%)	
	caso <sub>4</sub>	0.0386	1.564	0.271		
	caco <sub>3</sub>	1	2	1	كربونات الكالسيوم (%)	
	Cl <sup>-</sup>	0.914	0.036	0.136	نسبة	
	NaCl	1.498	0.050	0.223	الأملاح (%)	

من خلال مقارنة النتائج نلاحظ أن هناك تشابه في بعض النتائج واختلاف الأخر وهذا راجع إلى نوعية وطبيعة الرمل حسب اختلافها من منطقة إلى منطقة أخرى من حيث البيئة واللون الرمل في كل منطقة ونبين ذلك فيما يلي: أن قيمة المكافئ الرمل في المنطقة (1) وهي % 59.88 أقل من قيمة المنطقة (3) ذات القيمة % 62.27 والمنطقة (4) و(2) فهي على الترتيب: % 64.91 و % 67.925، أما الكتلة الحجمية فنلاحظ أن أكبر قيمة في منطقة أنقوسة بـ 1.53 وتليها سيدي خويلد بنسبة 1.50 غرام على السونتيومتر مكعب وبلدة عمر أصغرهم بنسبة 0.329 وهذا راجع لمحتوى الرمل في كل منطقة.

بالنسبة للتحاليل الكيميائية في محتوى السلفات فنلاحظ في مناطق الأربعة مختلفة بالنسبة للكبريتات  $SO_3$  والجبس  $CaCO_3$ . بالنسبة لكاربونات الكالسيوم فنلاحظ أن منطقة (1) أكبر نسبة بقيمة % 5 وبعدها المنطقة (3) ب% 2 ومتشابهة في المنطقتين (2) و(4) بنسبة % 1. بالنسبة للأملاح فنلاحظ أن النسب شبه متقاربة من بعضها البعض في المناطق على الترتيب: 0.024، 0.036، 0.136، 0.914 بالنسبة للكور. بالنسبة  $NaCl$  تقارب ولكن طفيف في شتى المناطق (2) و(3) بنسب مختلفة: 0.050، 0.045 والمنطقة (3): 0.223 والمنطقة (1): 1.498

### 6.III مناقشة نتائج مطيافية التحليل بالأشعة السينية XRF

خلال الدراسة استخدمنا تقنية الفلورة لأشعة السينية ED- XRF والتي تعتمد على الأشعة السينية المتبعثرة، و wd- XRF المعتمد على طول الموجي للأشعة السينية المتبعثرة بواسطة الجهاز المستعمل لتحليل النتائج.



الشكل (7.III) صورة لجهاز الأشعة السينية المتفلورة XRF .

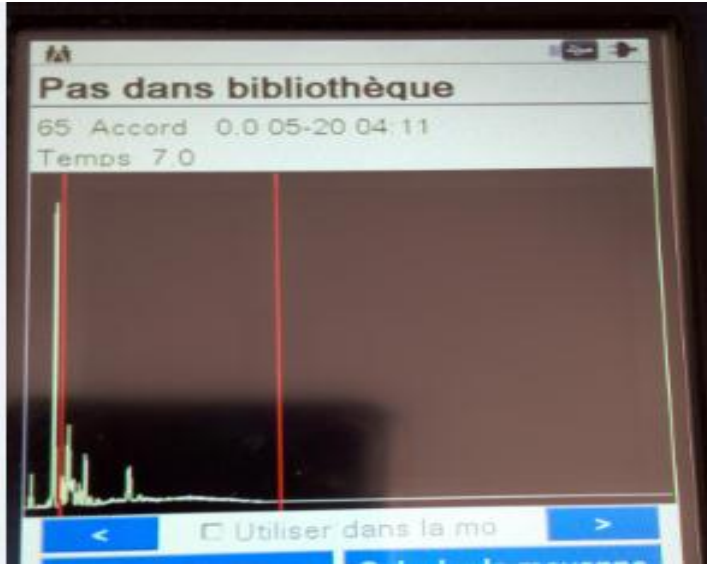
### 1.6.III. مطيافية الفلورة المعتمدة على طاقة الأشعة السينية المتبعثرة ED-XRF:

قمنا بدراسة نتائج مطيافية الأشعة السينية المتفلورة باستخدام جهاز التحليل BRUKER الموجود في مخبر الإشعاع والبلازما وفيزياء السطوح (L.R.P.P.S) بجامعة ورقلة. الذي يسمح بالكشف عن بعض التراكيز العناصر الكيميائية كما هي موضحة في الجدول (9.III) تحليل النتائج المتحصل عليها لعينة الرمل المدروس باستخدام تقنية ED- XRF بالترتيب.

#### الجدول (13.III): نتائج التحليل الكيميائي لرمل باستخدام تقنية ED-XRF

العناصر %	Si	Mg	S	Fe	Pd	Zr	Ni	Cr	Cu
نسبة التراكيز %	89.40	5.33	2.75	1.27	0.74	0.25	0.14	0.10	0.02

يبين الجدول (13.III) أن مجموع نسب التراكيز تساوي % 100. يمكن أن نقول أن تقنية XRF يمكنها الكشف على كل العناصر الموجودة في العينة المدروسة، فهذه العناصر تعطي التراكيز وليست مركبات. نستنتج أن أعلى نسبة تعود إلى السيلسيوم % 89.40 = Si وعند الكشف عنها بواسطة الأشعة السينية تعود إلى الكوارتز كما مبينة سابقا أنه متواجد بسبب عالية في الرمل وهو المكون الأساسي له، وأن بعض العناصر الأخرى تحتوي على تراكيز ضعيفة للعناصر التالية: S, Fe, Pd, Zr, Ni, Cr, Mg, Cu مجموع الكلي للعناصر يساوي % 10.6 هذا يجعل طبيعة الرمل ذو صفة بلورية عالية جدا كما هو مبين خلال الطيف أدناه الشكل (10.III).



### الشكل (8.III) طيف المتحصل عليه خلال تقنية ED-XRF

من خلال مقارنة نتائج الأشعة السينية DRX ونتائج الأشعة السينية المتفلورة XRF نلاحظ أن كلا من الكوارتز (ثنائي أكسيد السيليوم)  $SiO_2$  و السيلسيوم  $Si$  يحتويان على نسب عالية في الرمل ، من خلاله نستنتج أن تحاليل السابقة لرمل دلالة على هيمنة مخننظ الانعراج XRF و DRX .

✓ ومن خلال مقارنة النتائج التجريبية والنتائج الكيميائية ، عدم ظهور الجبس أو الكاليسيت في النتائج التجريبية بالنسبة لDRX و XRF أما في الدراسة الكيميائية نلاحظ ظهور الجبس وهذا راجع إلى وجود بعض الشوائب وبعض الإرتيابات في الأجهزة.

# خلاصة عامة

غايتنا في هذا العمل المنجز معرفة مختلف الأصناف الحبيبية من رمل منطقة " أنقوسة " ورقلة والتي من خلالها تمت عن طريق الأصناف الحبيبية بإستعمال مناخل ذات أقطار مختلفة 0.160، 0.315، 0.63، 1.25mm، 0.080، والتي تدخل في عديد من الصناعات ويعد كمادة أولية في إجراء المعالجات الفيزيائية والكيميائية. الغرض الأسمى من هذه الدراسة تقدير نسبة الكوارتز والذي يعتبر المكون الأساسي للرمل وهو أكثر وفرة على وجه الأرض يستخلص منه السيلسيوم الذي أحدث إستخدامات كثيرة وهامة في البناء والتعمير والزراعة ومحور الطاقة الشمسية وغيرها من استخدامات أخرى .....

شملت الدراسة في الفصل الأول بعنوان: دراسة نظرية حول الرمل ، ومجالات استعماله والمكونات الأساسية للرمل وتوزيعها في الجزائر . التصنيفات الحبيبية للرمل منطقة ورقلة.

أما في الفصل الثاني بعض القياسات والأجهزة المستعملة إذ تطرقنا لإستعمال التصنيف الحبيبي عن طريق اليدين ودراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية بمكتب الأشغال العمومية بورقلة. وأيضا تقنيتي الطيف المستعملة: تقنية الإنعراج الأشعة السينية DRX، وتقنية التفلور XRF .

أما في الفصل الثالث تحليل ومناقشة النتائج المستعملة على عينة الرمل المدروسة ومقارنتها فهناك أوجه التشابه وأوجه الاختلاف في دراسة الخصائص وتحليل نتائج المتحصل عليها من خلال تقنيتي XRF , DRX نستنتج مايلي:

✓ التصنيف الحبيبي بالغربلة عن طريق اليدين لتمييز نوع الرمل من صنف خشن إلى متوسط ، ناعم .... الخ، وذلك باختلاف نوع الغربال والأقطار المأخوذة في عملية الغربلة.

✓ توصلنا إلى أن رمل منطقة ورقلة يتكون من الكوارتز في المناطق الثلاث "أنقوسة، سيدي خويلد، بلدة عمر بتقرت " من خلال مقارنتنا بعينات الرمل أنه المكون الأساسي له.

✓ يعد رمل الجنوب الجزائري مهما في الصناعات لأنه غني بمادة الكوارتز

- ✓ تحديد طبيعة الرمل ونفاذيته من خلال تجربة المكافئ الرملي.
- ✓ الحصول على نسبة المركبات والكميائية بنسب مقبولة وهذا مايسمح لها بالاستخدام في مجالات مختلفة حسب الدراسة المحتملة لها واستغلالها بطريقة منتظمة.
- ✓ استعمال تقنيي الانعراج الأشعة السينية واكتشاف الكوارتز بنسب عالية في العينة المدروسة عند الزاوية  $2\theta$ :  $20.753^\circ$  والبعد البيني  $d$ :  $4.27678 \text{ \AA}$
- ✓ تطبيق قانون شيرر لتحديد البعد المتوسط لحبيبات البلوية.
- ✓ وجود نسبة السيلسيوم بسبة عالية  $Si=89.40\%$  بتطبيق تقنية xrf والمجموع المعدن المحصل عليها تساوي  $100\%$  وهذا راجع إلى الكوارتز.



## المراجع العربية:

- [1] دراسة التركيب الجزيئي لرمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافية الامتصاص ماتحت الحمراء وحيود الأشعة السينية لسميحة بضياف.
- [2] البحث عن تقنية جديدة لتنظيف الرمال في سوريا وتحسين أدائها في البيتون، دراسة أعدت لنيل شهادة الماجستير في الهندسة المدنية.
- [5] الدراسة التركيب الجزيئي لرمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافية الامتصاص ماتحت الأحمر وحيود الأشعة السينية تخصص ماستر فيزياء اشعاعات كاشف وبصريات إلكترونية.
- [9] تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمل كثبان منطقة ورقلة وحساب تراكيز الكوارتز فيها استخدامات التقنيات الطيفية أطروحة دكتوراه تخصص فيزياء مواد.
- [11] الادارة العامة لتصنيف وتطوير المناهج (2005)، خواص التربة واختبارات التربة
- [12] فحوصات التربة (2003) سامي أحمد حجاوي
- [13] كيمياء النانو أ.م.د. لمى مجيد أحمد
- [14] دراسة جيولوجية وهندسية لرمل الكرب في مملكة الأردنية الهاشمية
- [15] تطوير طريقة للتعين تركيز (Ni, Cr, Zn, Pb, Cu) في عينات المياه والنباتات الملوثة بتقانة التفلور بالاشعة السينية
- [17] دراسة أثر المعالجة الحرارية على التركيب رمل كثبان ورقلة، وعلى ناقلته الكهربائية، باستخدام الطرق الطيفية أطروحة دكتوراه لمشري محمد العيد
- [18] مساهمة في دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات رمل منطقة حاسي ميلود ورقلة.
- [19] دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والهندسية لترب مختارة في جامعة بابل.
- [20] دراسة بعض الخواص الجيوتكنيكية للكثبان الرملية من ناحية العلم ومدى صلاحيتها كمرشحات في مشاريع مياه الأسالة
- [24] د. أنور بطل "الفيزياء الذرية والجزيئية" -المطبوعات الجامعية، جامعة حلب سوريا 1989.
- [25] محمد العيد المشري وإسماعيل الشحي، دراسة التركيب الذري لرمل كثبان منطقة ورقلة بإستخدام مطيافيات EDX, MEB, XRF, AAN, مخبر فيزياء الاشعاع والبلازما وفيزياء السطوح (L.R.P.P.S) قسم علوم المادة جامعة ورقلة
- [26] محمد القاضي، الرمل الكوارتيزي الجزء الأول جامعة قطر 1999.
- [27] نوية محمادي وإسماعيل الشحي (2014) تحديد التركيب الجزيئي للأصناف اللونية الموجودة في رمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافية الامتصاص ماتحت الحمراء (FTIR)، جامعة ورقلة.

- [29] مقارنة بين عينة رمل تنمو فيها وردة الرمال وعينة من الرمل لا تنمو فيها وردة الرمال.  
[31] مقدمة في الفيزياء الحديثة "صالح محمد متولي".

### المراجع الفرنسية

- [3] Beddif S, Chihi S, leghrieb Y (2015), [10] the determination of some crystallographic parameters of quartz in the sandes of ouargla algeria. Jafr Earth sci 106:129 – 133
- [4] Cuettala S, Mezahiche B, Mellas M(2010) Adding finely crushed dune sand to cement on the evolution of hydration of pasta rtland cement. Asian journal of civil Engineering (building and housing) 11(2): 241-251
- [6] <https://en.wikipedia.org/>(version 01/2016)
- [7] <https://WWW.Chemistry soure.com/>(version 01/2016)
- [8] <https://crystallography 365. Word press.com/structures> (version 01/2016)
- [10] <http://www.google.dz>.
- [16] <https://ar.m.wikipedia .org>
- [21] Leroy Alexander and Harold p. klug, (1949); Detemination of crystallite size with the X-Ray spectrometer, Departmant of research chmical physics, Mellon Institute, pennsylv ania. In
- [22] [http://www.quartz page. De \(gen-mod\). Htm1](http://www.quartz page. De (gen-mod). Htm1) (version 01/2016)
- [23] Idir Toumert ; tp : la technique xrf ;n:01 ;CRNA ;mai 2003
- [28] Benne Y. Bedjou S. Guelthahe B. Braray A(2006) Valorisation des sable de dune :Application auce sable des regions de ouargla et de Boussaada. National center of studies and Integrated Researchs(CNERIB)
- [30] Scherrer : Bestimmung der Grobe and der inneren struktur von kolloidteilchen mittels Rontgen strahlen Gottinger Nachrichten; 1918,vol.2.S.98.

[32] Mineralogical Analysis of sand Roses and Sand Dunes samples from tow Regions of south Algeria. Khadidja Zouaouid – Rachid Gheriani.

## الملخص:

إن الهدف الأساسي من هذا البحث دراسة الأصناف الحبيبية لرمل ولاية ورقلة بالتحديد منطقة أنقوسة. والتي من خلالها تمت عملية الغربلة عن طريق اليدين لمدة لا تقل 15 دقيقة. إذ تشكلت ثلاثة أصناف في هذا التوزيع 30% رمل ناعم، 68 % رمل خشن، 2 % حصى. بالنسبة للقياسات الفيزيائية قيمة المكافئ الرملي 59.88% والكتلة الحجمية الظاهرية  $1.53 \text{ g/cm}^3$ . وباستعمال الكواشف الكيميائية تحصلنا على بعض مكونات الرمل: كبريتات و كربونات الكالسيوم ونسبة الأملاح التي تمت عن طريق المعايرة.

ولتحديد هذه الأصناف استخدمت تقنيتي الأشعة السينية المتفلورة (XRF) والأشعة السينية (DRX) من خلالها ثم تحليل النتائج القياس التجريبي وفق برنامج xpert highscore. فلقد تبين وجود الكوارتز والسيلسيوم بنسب عالية فهما المكونين الأساسيين للرمل. الكلمات المفتاحية: الرمل، الكوارتز، التصنيف الحبيبي، انعراج الأشعة السينية DRX ، الأشعة المتفلورة XRF، برنامج xpert highscore.

## Abstract

The main objective of this work is to study the granules of the sand of the city of Ouargla, specifically the area of "Angoussa". The process of sifting has been done through the hands for at least 15 minutes. Three classes in this distribution consisted of 30% fin sand, 68% coarse sand and 2% gravel. For physical measurements; we find 59.88% for sandstone value and  $1.53 \text{ g/cm}^3$  for volumetric mass. Using chemical reagents we obtained some of the components of sand: sulphate, calcium carbonate and the proportion of salts that were calibrated.

To identify these items, the XRF and DRX techniques were used to analyze the results of the xpert highscore experimental measurement.

The presence of quartz and selenium has been shown to be high, as they are the main constituents of sand.

**Key words:** Sand, granules of the sand, DRX, XRF, xpert highscore