

الأهمية التطبيقية للرمال الكوارتزيتية في موقع الدعكانة شمال شرق منطقة القريتين

علي ظاهر ابراهيم* الدكتور ندى سلمان** الدكتور سامر غدير***

ملخص

أجريت دراسة لمكونات الرمال الكوارتزيتية في ثلاثة مواقع ضمن منطقة الدعكانة شمال شرق القريتين بغية تحديد إمكانية استخدامها في التطبيقات العملية. استخدم كل من مطياف الأشعة تحت الحمراء متوسط المدى FTIR والمجهر المكبر وجهاز التحليل الحبي وجهاز الأشعة السينية المفلورة XRF لهذا الغرض. تم من خلال البحث تحديد التركيب الفلزي وشكل الحبات ودرجة الفرز للرمال والمحتوى الكيميائي من الأكاسيد الرئيسية. أظهرت النتائج أن عينات الرمال في جميع المواقع تتمتع بخواص فيزيائية جيدة انما تميزت العينات المنتشرة في الموقعين A و B بخواص جيدة للصناعة نظراً لارتفاع نسبة SiO_2 وانخفاض نسبة الشوائب فيها، بينما كانت عينات الموقع C ذات محتوى أقل من SiO_2 ونسبة شوائب مرتفعة مما يجعلها تحتاج لعمليات معالجة خاصة.

الكلمات المفتاحية: رمال، الدعكانة، كوارتز، صناعات.

* طالب دكتوراه - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سوريا.

** أستاذ مساعد في قسم الجيولوجيا بكلية العلوم في جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

*** أستاذ مساعد في المعهد العالي للبحوث البحرية في جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

The applied importance of quartz sand in the Dukanah site, northeast of Al-Qaryatayn area

* Ali Taher Ibrahim **Dr Nada Salman ***Dr. Samer Ghadeer

Abstract

A study of the quartz sand components was conducted in three locations within the Dukanah area, northeast of Al-Qaryatayn, in order to determine the possibility of using them in practical applications. A FTIR, a magnifying microscope, a grain analyzer, and an XRF were used for this purpose. Through the research, the mineralogical component, the shape of the grains, the degree of sorting for the sand, and the chemical content of the main oxides were determined. The results showed that the sand samples in all the sites had good physical properties, but the samples scattered in sites A and B showed high quality for industry due to the high percentage of SiO₂ and low percentage of impurities in it, while the samples from site C had less SiO₂ content and higher percentage of impurities, which makes them need treatment processes especially.

Keywords: Sands, Dukanah, quartz, industries.

* Postgraduate student - PhD - Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University - Syria.

**Assistant Professor in the Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University - Syria.

***Assistant Professor at the Higher Institute for Marine Research at Tishreen University - Syria.

1-مقدمة:

تعتبر الرمال الكوارتزية مواد أولية لصناعات هامة عديدة، حيث تستخدم بحسب درجة نقاوتها في الصناعات النانوية كالخلايا والكابلات الضوئية وصناعة الألياف الزجاجية والعدسات الطبية والزجاج والكريستال عالي الجودة، فضلاً عن مواد البناء كصناعة الاسمنت، البلاط والسيراميك. [1]

كثُر مؤخراً الإهتمام العالمي بالبحث عن مصادر رمال كوارتزية تتمتع بدرجة نقاوة عالية وخواص فيزيائية جيدة بغرض استثمارها في المجالات الصناعية.

2-أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من إمكانية تأمين الخام الأولي للعديد من الصناعات المتطورة وخاصة مع الانتشار الواسع للرمال الكوارتزية ضمن منطقة الدراسة وبسماكات كبيرة إضافة لسهولة الاستثمار مما يجعلها إحدى الخامات الهامة والاقتصادية.

يهدف البحث إلى:

1-وضع تصنيف للرمال الكوارتزية في منطقة الدراسة على أساس دراسة فلزية وكيميائية وفيزيائية.

2-تحديد جودتها التطبيقية بغية وضعها على خارطة المواصفات العالمية للمواد الأولية المستخدمة في الصناعات المتطورة.

3- التطبيقات العملية:

تتطلب الصناعات القائمة على الرمال الكوارتزية شروطاً فيزيائية وكيميائية خاصة يتم تحديدها من خلال الدراسة المجهرية والكيميائية الدقيقة وبناءً على هذه الشروط يتم تصنيف الرمال الصالحة للاستخدام الصناعي في عدة مجالات بالإعتماد على المعايير العالمية [2] [3] [4]، الجدول (1).

جدول رقم 1: يظهر شروط صلاحية الرمال للصناعة.

نسبة CaO+MgO	محتوى Al ₂ O ₃	محتوى Fe ₂ O ₃	محتوى SiO ₂	الفرز	شكل الحبات	الاستعمالات
0.1	0.2	0.020	99.7	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	الزجاج البصري
0.5	4.0	0.035	95.0	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	البورسلان
0.2	0.5	0.035	98.5	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	أوعية زجاجية وأدوات الطعام
0.5	4.0	0.060	95.0	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	ألواح زجاجية
0.5	0.5	0.300	98.0	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	زجاج نوافذ ملون
0.5	4.0	0.300	95.0	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	زجاج ملون
-	3.0	0.3	94.5	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	ألياف زجاجية
0.5	0.35	0.25	99.0	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	كربيد السيلكون
0.5	0.35	0.25	99.3	معتدل جيد	مدورة أو زاوية	سيليكات الصوديوم
0.2	1.0	0.8	95.0	معتدل إلى جيد	مدورة أو زاوية	صب القوالب

4- مواد وطرائق البحث:

قسمت آليات العمل إلى مرحلتين العمل الحقلية والعمل المخبري. تم على صعيد العمل الحقلية إجراء جولات حقلية استطلاعية وتفصيلية لمنطقة الدراسة، وجمع وتوثيق العينات اللازمة للدراسة من المواقع المدروسة، وذلك حسب الحاجة والضرورة العلمية وبلغ عددها 48 عينة.

تم، على صعيد العمل المخبري، استخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء FTIR (Infrared spectroscopy) من نوع 410Jasco (كلية العلوم-جامعة البعث) في المجال $400-4000\text{cm}^{-1}$ لأجل تحديد هوية المادة المكونة للرمال المدروسة. [5].

استخدم المجهر المكبر من نوع MOTIC (المعهد العالي للبحوث البحرية-جامعة تشرين) للدراسة المجهرية لتسع عينات رملية وتحديد شكل الحبات فيها.

استخدم جهاز التحليل الحبي بسلسلة مناخل نظامية، لدراسة توزيع الحبات في ثلاثين عينة ممثلة للمواقع الثلاثة واستخدم برنامج GSSTAT (Grain Size Statistics Program) لمعرفة درجة فرزها من خلال حساب قيم معامل الانحراف المعياري [6] [7].

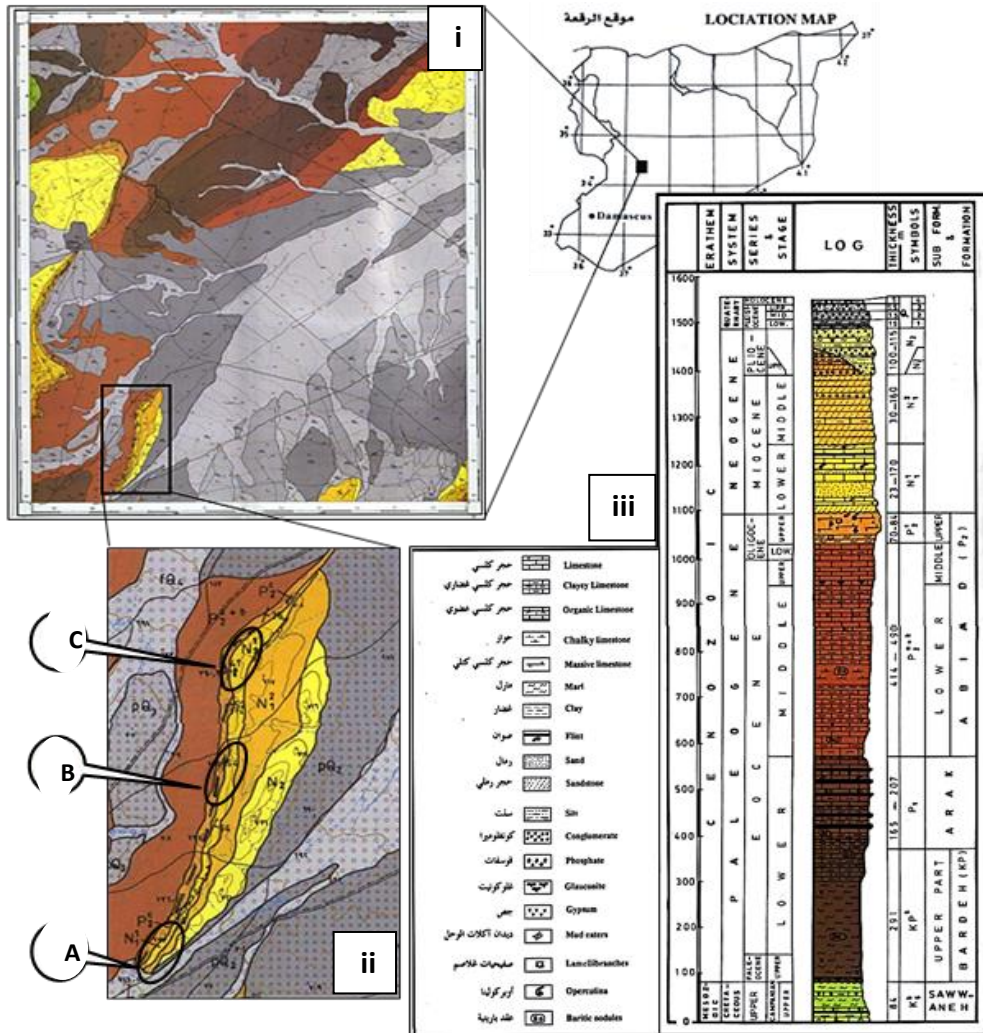
كما أجري تحليل كيميائي كمي لنسب العناصر (الأكاسيد) الداخلة في تركيب 6 عينات بواسطة جهاز التحليل بالأشعة المفلورة (X-RAY Fluorescence) بغية تحديد التركيب الدقيق، الأمر الذي يحدد المواصفات التطبيقية لها.

5-منطقة الدراسة

تمتد منطقة الدراسة شمال شرق بلدة القريتين وفق الإحداثيات الآتية:

E: 37°, 17', 00" – 37°, 20', 00"

N: 34°, 15', 00" – 34°, 18', 06"



الشكل رقم (1): الخارطة الجيولوجية لرقعة الجبات ذات المقياس 50000/1 [8]، وموقعها على الخارطة الجيولوجية السورية (i)، ومنطقة الدراسة (الدكانة) (ii)، والعمود الطبقي لها (iii).

الإطار الجيولوجي: تظهر الرمال على شكل عدسة في الطرف الشمالي الغربي للسلسلة ضمن تلال طولانية تأخذ اتجاه شمال شرق قليلاً - جنوب غرب بشكل مواز لاتجاه الطي العام. [8] الشكل (1) حيث تشكل منطقة الدراسة جزء من الأجنحة الشمالية الغربية للسلسلة التدمرية الجنوبية.

يمتد عمر التوضعات الرسوبية المتكشفة ضمن الخارطة الجيولوجية للرقعة من الكامبانيان الأسفل وحتى الأليغوسين الأعلى، إضافة لتوضعات قارية نيوجينية ورباعية ويبين العمود الليتولوجي التابع الطبقي من الأقدم إلى الأحدث. [8]

6- النتائج والمناقشة:

6-1 المواقع المدروسة حقلياً للتوضعات الرملية في منطقة الدراسة:

• الموقع الأول (A).

عبارة عن تشكيلة رملية سائبة متكشفة تمتد لحوالي 1500م تقريباً باتجاه شمال جنوب بسماكة حوالي 15م الشكل(2). يعلو التشكيلة حجر رملي متصلب بسماكة 20م، لوحظ بأن الرمال تأخذ تدرج لوني من الأبيض إلى الأبيض المصفر وحتى الأصفر، يعلو الموقع طبقة من التربة مع كونغوميرا مختلفة الحجم بسماكة وسطية حوالي 1.5م، ويقع الموقع عند الإحداثيات:

N: 34° 17' 38.7"

E: 36° 18' 52.5"



الشكل رقم (2): صورة فوتوغرافية تمثل توضعات تكشف الموقع الأول A
• الموقع الثاني (B).

عبارة عن تشكيلة رملية سائبة متكشفة تمتد مسافة حوالي 1000م. لوحظ سماكة كبيرة للرمال تتجاوز 50م تعلوها طبقة من التربة الزراعية بسماكة وسطية حوالي 1.5م. تبدو الرمال بيضاء اللون الشكل (3). يقع الموقع عند الإحداثيات:

N: 34° 16' 01.1''

E: 37° 16' 54.3''



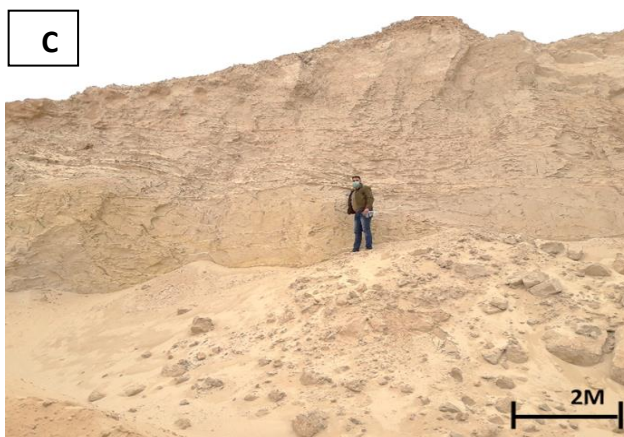
الشكل رقم (3): صورة فوتوغرافية تمثل توضعات تكشف الموقع الثاني B

• الموقع الثالث (C).

عبارة عن تشكيلة رملية سائبة متكشفة بلون أبيض مصفر يتحول إلى الأصفر في بعض المناطق وبسماكة حوالي 15م، تعلوها طبقة من تربة وكونغلوميرا تتراوح سماكتها بين 1-4م الشكل (4). يقع الموقع عند الإحداثيات:

N: 34° 18' 10.9''

E: 37° 19' 19.5''

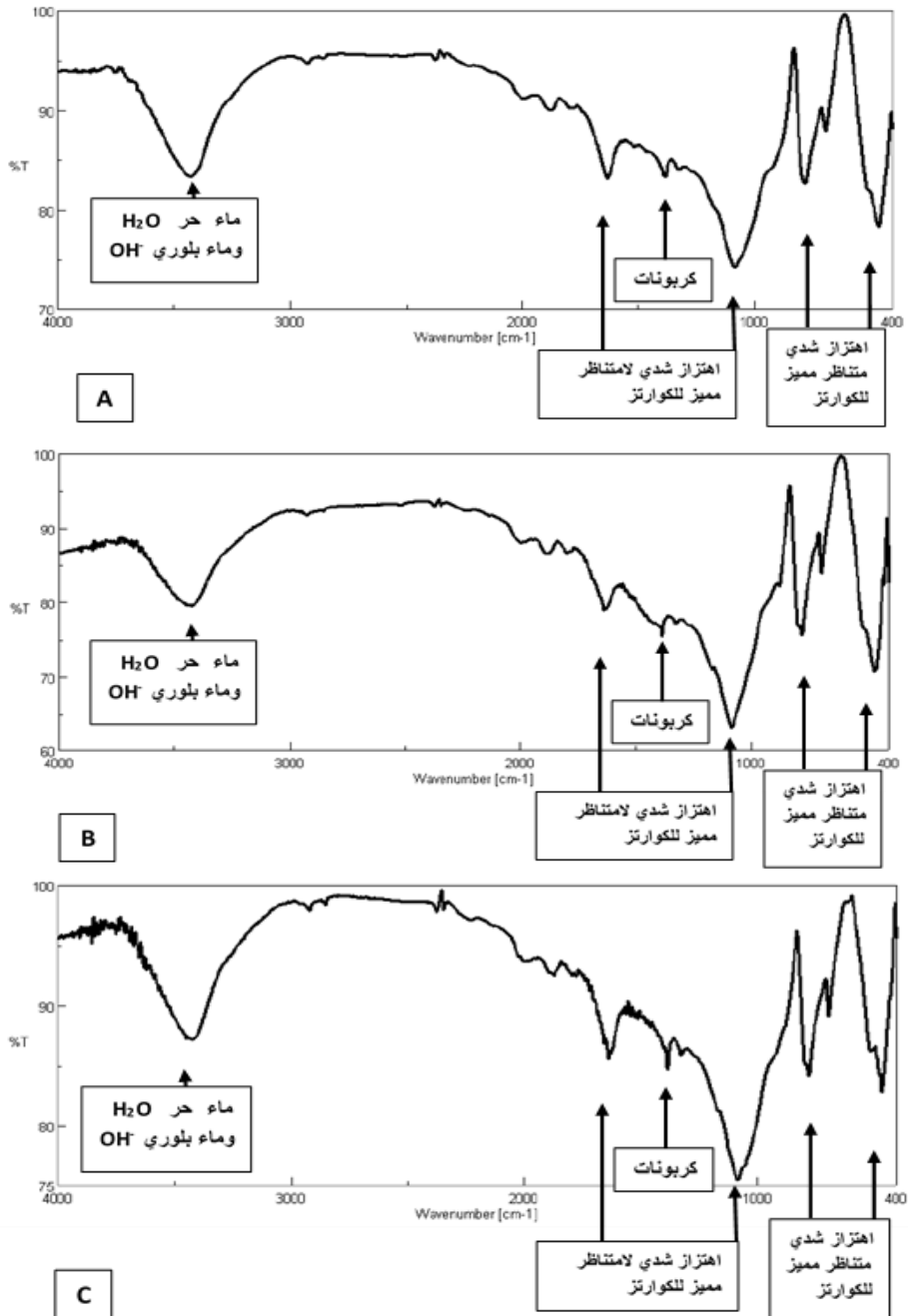


الشكل رقم (4): صورة فوتوغرافية تمثل توضعات تكشف الموقع الثالث C

2-6 نتائج الدراسة المخبرية:

1-2-6 أطياف الأشعة تحت الحمراء قريب إلى متوسط المدى ($200-1300\text{cm}^{-1}$) FTIR تبدي أطياف امتصاص الأشعة تحت الحمراء نفس الذرى عند مجالات طاقة محددة للعينات الثلاث المقاسة ويعكس سمات بنيوية دقيقة للسيليكا المبلورة على شكل فلز الكوارتز (SiO_2) (الشكل 5)، ويوضح ذلك من خلال نوع الاهتزاز للروابط الذرية للجزيئات

المؤلفة للبنية البلورية للكوارتز بمختلف أشكاله، حيث يظهر التركيب الكوارتزي النقي للرمال.



الشكل رقم (5): أطياف FTIR لثلاث عينات رملية مأخوذة من المواقع الثلاثة، تظهر تماثل في قيم الامتصاص ما يعكس تماثل في المادة المكوّنة لهذه الرمال (الكوارتز).

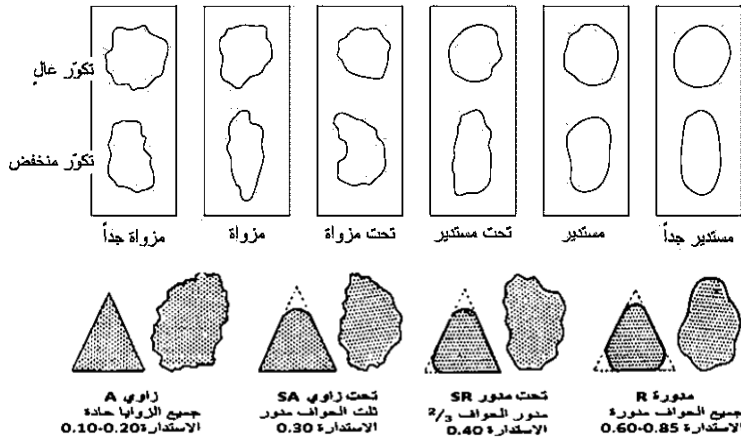
يميز الكوارتز ارتباط ثنائي أكسيد السيليكون اللامائي على شكل رباعيات وجوه لأربع روابط من Si-O، وهذه تنعكس بدورها في نموذج اهتزاز شدي لا متناظر عند الذروة 1082 cm^{-1} .

كذلك تنعكس روابط Si-O-Si ضمن بنية الكوارتز وفق نموذج اهتزاز شدي متناظر عند كل من الذروتين 779 cm^{-1} و 691 cm^{-1} ، بينما تنعكس رباعيات الوجوه السيليكاتية في بنية الكوارتز عند الذروة 460 cm^{-1} وفق نموذج اهتزاز انحنائي.

6-2-2 الدراسة المجهرية:

تم تحديد شكل الحبات من خلال وصف التكور والاستدارة، حيث يتم تحديد قياس كروية الحبيبات بأن تكون قريبة من الكروية أو ذات تكور منخفض، والتدورة التي تشير إلى نعومة الحواف بصرف النظر عن شكلها فيمكن أن تكون مدورة أو تحت زاوية أو زاوية؛

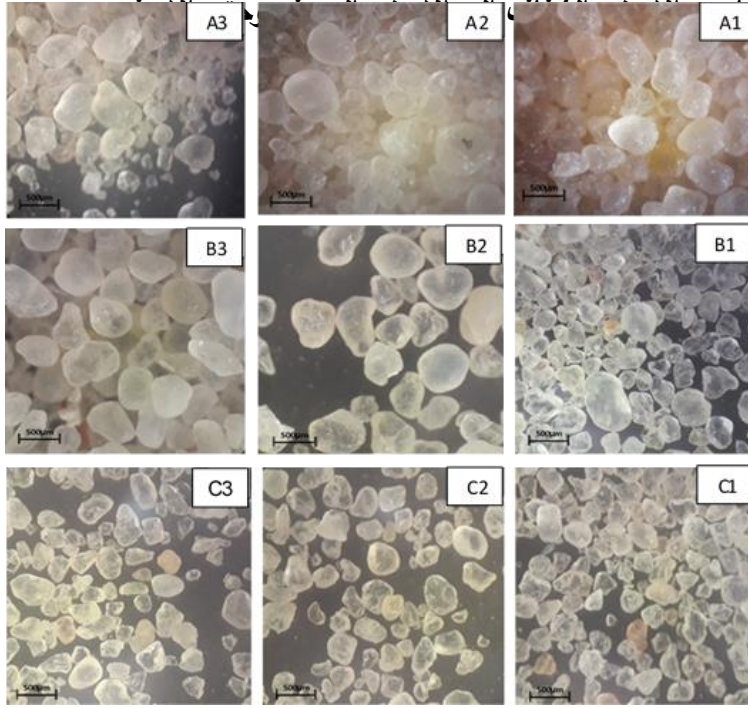
الشكل (6). [9].



الشكل رقم (6): تصنيف الحبيبات حسب نسبة الاستدارة ونعومة الحواف [9].

من خلال هذه المعايير تم وضع دراسة وصفية للعينات الموضحة بالشكل (7) والذي يبين الصور المجهرية للعينات وتلخيص وصف كل عينة في الجدول (2). تبين من خلال

الدراسة المجهرية تمتع عينات مواقع البحث بتكور عالٍ نسبياً وتدورة جيدة بدرجة استدارة يتدرج لونها



الشكل رقم (7): صور مجهرية لعينات المواقع الثلاثة.

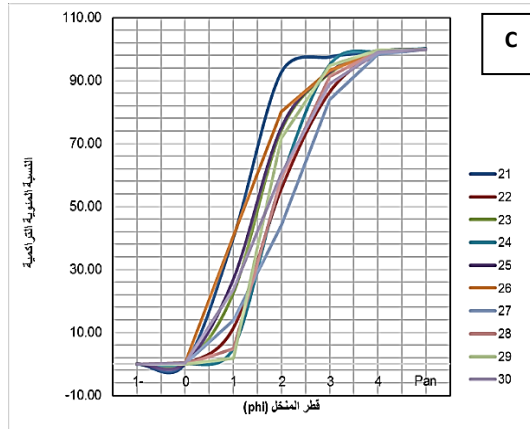
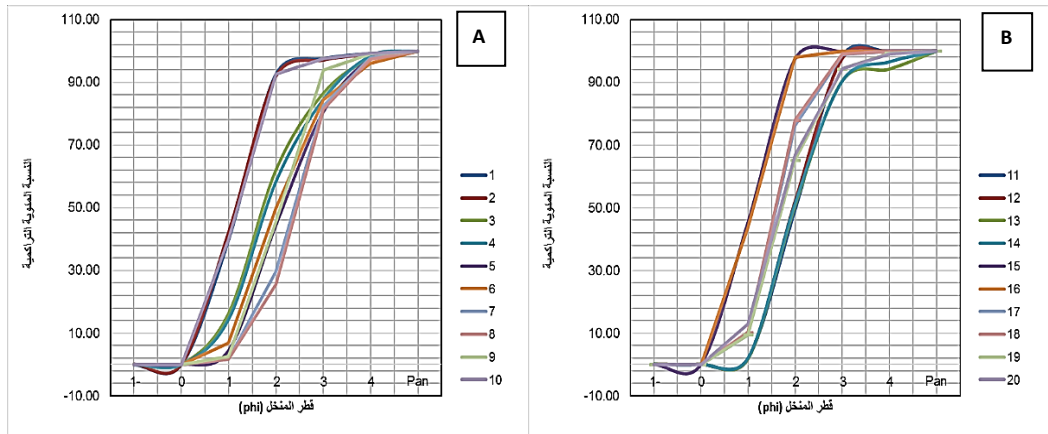
جدول رقم 2: وصف عينات المواقع الثلاثة.

الموقع الحقلي	رقم العينة	قوة التكبير	التركيب	اللون	حجم الحبات	التكور	التدورة
الموقع الأول A	A1	X40	كوارتز	أصفر	متوسط	تكور عالٍ	مدورة R
	A2	X40	كوارتز	أبيض مصفر	متوسط	تكور عالٍ	مدورة R
	A3	X40	كوارتز	أبيض مصفر	متوسط	تكور عالٍ	مدورة R
الموقع الثاني B	B1	X40	كوارتز	أبيض	ناعم	تكور عالٍ	مدورة R
	B2	X40	كوارتز	أبيض مصفر	متوسط	تكور عالٍ	مدورة R
	B3	X40	كوارتز	أبيض مصفر	متوسط	تكور عالٍ	مدورة R
	C1	X40	كوارتز	أبيض مصفر	ناعم	تكور عالٍ	مدورة R

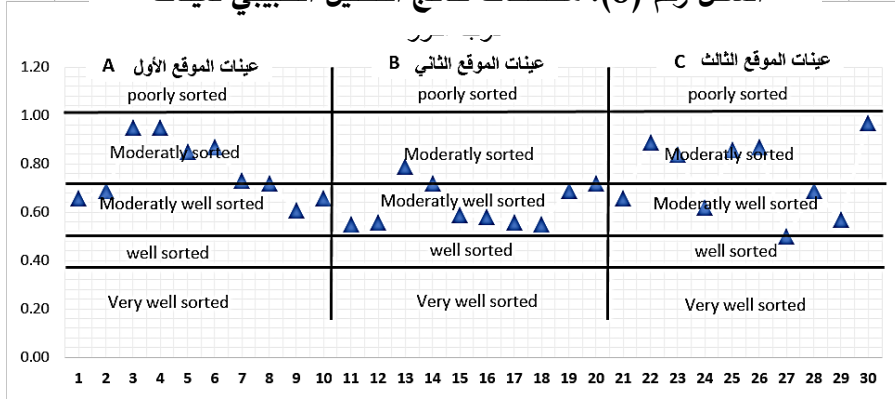
الموقع الثالث	C2	X40	كوارتز	أبيض مصفر	ناعم	تكور عالٍ	مدورة R
C	C3	X40	كوارتز	أبيض مصفر	ناعم	تكور عالٍ	مدورة R

3-2-6 التحليل الحبي:

استخدم لرسم المنحنيات التراكمية كل من القيم التراكمية في المحور الرأسي وحجم الحبيبات حسب مقياس فاي (ϕ) في المحور الأفقي، ومن خلال دراسة هذه المنحنيات في مخططات نتائج التحليل الحبيبي لعينات المواقع الثلاثة الشكل (8)، تبين وجود تشابه واضح في اتجاه العينات، حيث لوحظ سيطرة حجوم الحبات المتوسطة والناعمة في معظم المخططات، ومن خلال حساب معامل الإنحراف المعياري الشامل للعينات تبين سيطرة فرز معتدل إلى معتدل جيد على حبات العينات الرملية المدروسة؛ الشكل (9).



الشكل رقم (8): مخططات نتائج التحليل الحبيبي لعينات



الشكل رقم (9): مخطط الفرز لعينات المواقع الثلاثة.

4-2-6 دراسة المحتوى الكيميائي:

تم إجراء تحليلين لعينتين من كل موقع بعد أن تمت معالجتها بشكل جزئي عن طريق الغسل بالماء وحمض كلور الماء وتجفيفها، وقد تم أخذ القيم الوسطية لها؛ (الجدول 3).

نلاحظ النسبة المسيطرة لأكسيد السيليسيوم (SiO_2) في جميع العينات وهو ما يؤكد نتائج دراسة أطياف الأشعة تحت الحمراء والمجهرية بأن العينات الرملية مكونة بالمجمل من حبات كوارتز حيث لوحظ أنها متلونة في بعض منها مما يعكس ذلك ارتفاع نسبة أكسيد الحديد والألمنيوم.

جدول رقم 3: يظهر نتائج التحاليل الكيميائية للعينات المأخوذة.

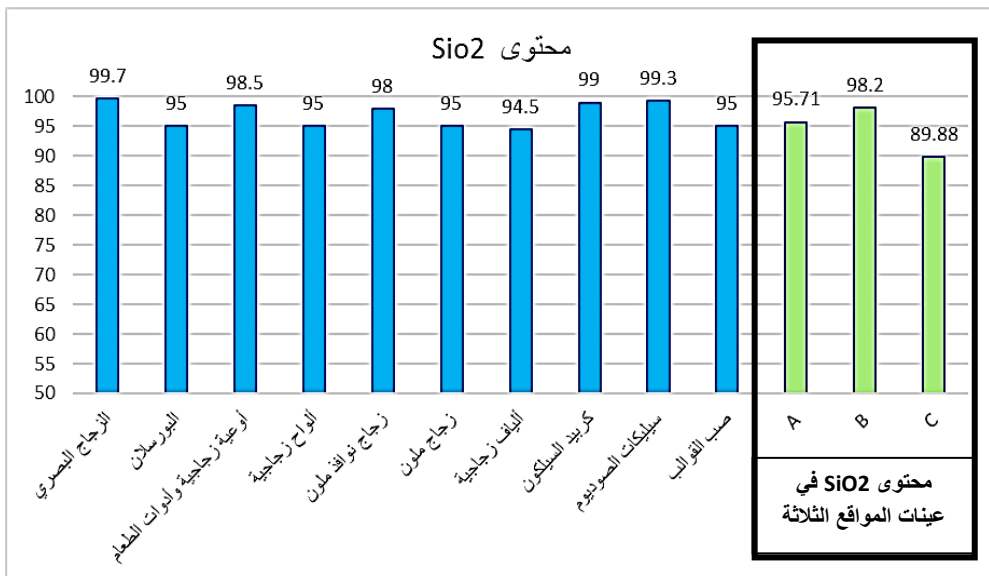
المواقع	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	L.O.I
---------	----------------	-------------------------	-------------------------	-----	-----	-------

1.97	0.18	1.57	0.43	0.12	95.71	A
0.99	0.10	0.17	0.45	0.09	98.20	B
6.58	0.19	2.17	0.76	0.40	89.88	C

6-2-5 المقارنة مع شروط التطبيقات العملية:

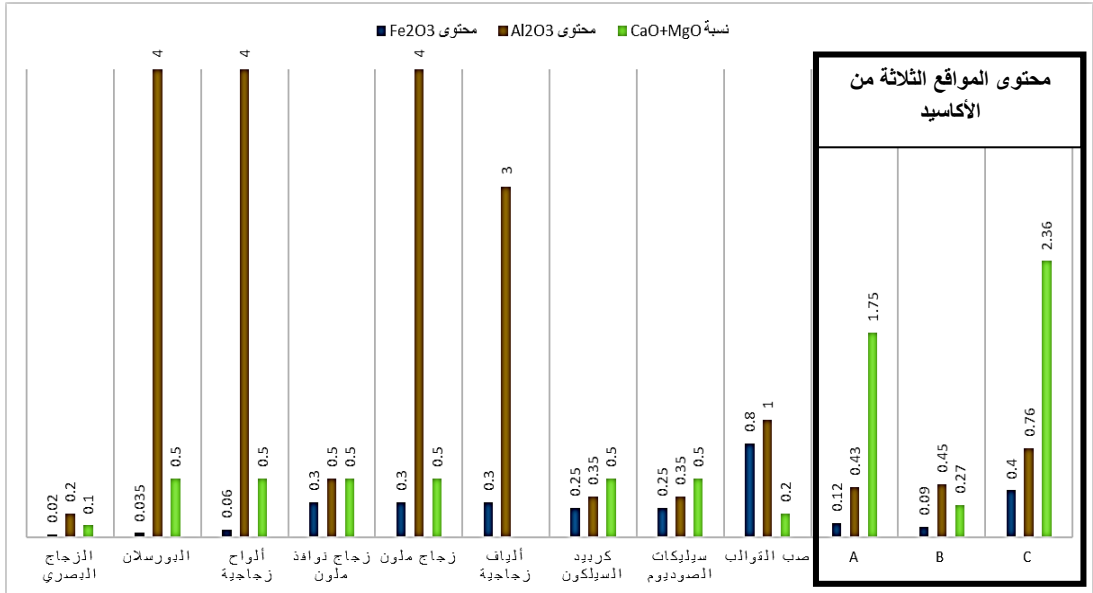
من خلال مقارنة الخواص الفيزيائية المطلوبة للصناعات الواردة في الجدول (1)، تبين أن عينات البحث تتمتع بدرجة فرز وشكل حبات تجعلها مناسبة لهذه الصناعات في حال تحقيقها للشروط الكيميائية.

أجريت مقارنة لمحتوى عينات مواقع البحث من أكسيد السيليسيوم SiO_2 مع القيم المرجعية المطلوبة للصناعات، والذي يعتبر العامل الرئيس المطلوب لتحديد قابلية الاستخدام [4] [10]. يلاحظ أن رمال الموقع A تحوي نسبة (SiO_2 95.71%) الشكل (10)، ونسبة قليلة من (Fe_2O_3 0.12%) و (Al_2O_3 0.43%) الشكل (11)، وهو ما يجعلها مؤهلة لدخول مجال صناعة الألياف الزجاجية ولكنها ذات محتوى مرتفع نسبياً من ($Cao+Mgo$ 1.75%) والتي تعتبر مؤثرة سلباً في عمليات الصناعة [11]، ففي حال تم معالجتها وتخفيض هذا المحتوى فإنه يمكن استخدامها في صب القوالب والزجاج الملون والألواح والبورسلان.



الشكل رقم (10): مخطط يبين مقارنة نسبة SiO_2 في عينات البحث مع القيم المرجعية. [10]

تمتعت عينات الموقع B بمحتوى 98.2% من SiO_2 الشكل (10) ونسبة قليلة من Fe_2O_3 (0.09%) و Al_2O_3 (0.45%) و $\text{CaO}+\text{MgO}$ (0.27%)، مما يجعلها مؤهلة في وضعها الحالي لدخول مجال صناعات صب القوالب والألياف الزجاجية والزجاج الملون والنوافذ والأوعية والألواح وقريبة من القيم المطلوبة للبورسلان الزجاجي حيث تتطلب غسل ومعالجة لتخفيض نسبة Fe_2O_3 ، وفي حال تمت معالجتها فسوف ترتفع نسبة SiO_2 وبالتالي يمكن أن تدخل مجال صناعة سيليكات الصوديوم وكربيد السيلكون والزجاج البصري.



الشكل رقم (11): مخطط يبين مقارنة نسبة الأكاسيد ($\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MgO}-\text{CaO}$) في عينات البحث مع القيم المرجعية للصناعات. [11]

أما بالنسبة لعينات الموقع C فإنها تمتعت بمحتوى منخفض من ($\text{SiO}_2=89.88\%$) نسبةً للقيم المرجعية المطلوبة، الشكل (10) ونسبة مرتفعة من ($\text{Fe}_2\text{O}_3=0.4\%$) و($\text{Al}_2\text{O}_3=0.76\%$) و($\text{CaO}+\text{MgO}=2.36\%$) الشكل (11)، وهو ما يجعلها غير مؤهلة لدخولها مجال الصناعات إلا بعد عمليات غسل ومعالجة خاصة لرفع نسبة SiO_2 وتخفيض نسب الأكاسيد الأخرى.

الاستنتاجات والتوصيات:

خلص هذا البحث إلى النتائج الآتية:

- تعتبر الرمال في مواقع البحث رمال كوارتزية نقية مؤلفة بالمجمل من حبات ناعمة إلى متوسطة من الكوارتز ذات فرز معتدل إلى معتدل جيد.
- تعد الرمال المنتشرة في الموقعين A و B ضمن منطقة الدراسة هامة جداً للاستثمار الصناعي في عدة مجالات وذلك لتمتعها بخواص فيزيائية وكيميائية جيدة إضافة إلى طبيعة انتشارها الواسع وسماكات توضعاتها الكبيرة الأمر الذي ينعكس إيجاباً على عملية الاستثمار وهذا ما يجعلها مكامن طبيعية اقتصادية.
- تحتاج رمال الموقع C إلى عمليات غسل ومعالجة مكثفة لزيادة نقاوتها وتخفيض نسبة الشوائب.

يوصي البحث بدراسة إمكانية وضع خطط لمعالجة هذه الرمال بشكل أكبر وفق طرق علمية ترفع من نسبة أكسيد السيليسيوم وتخفيض نسبة الشوائب من الأكاسيد المؤثرة سلباً عليها.

المراجع:

- [1] Langer, W. H. (2003). A general overview of the technology of in-stream mining of sand and gravel resources, associated potential environmental impacts, and methods to control potential impacts. In U.S. Geological Survey Open File Report OF-02-153 (version 1.0).
- [2] B.G.S. 2007. Silica Sand : Geology and Mineral Planning Fact Sheets for Scotland, pp. 11-25
- [3] Carr, D. D. (1971). Specialty sand resources of Indiana (Bulletin 42-F). Bloomington, IN: Department of Natural Resources Geological Survey.
- [4] S. Platiasa, K. Vatalisa, G. Charalampidesa, 2014, Suitability of quartz sands for different industrial applications.
- [5]. Flanigen, E.M.; Khatami, H., Infrared Structural Studies of Zeolite Framework, Cambridge Springs, 1971, 16403.
- [6]. BAIYEGUNHI, C; LIU, K; GWAVAVA, O. Grain size statistics and depositional pattern of the Ecca Group sandstones, Karoo Super group in the Eastern Cape Province, South Africa. De gruyter open. Vol. 9, 2017, 554- 576.
- [7]. GHADEER, S. G. Textural characteristics and distribution of costal sediments in the northern section of the Syrian continental shelf. Tishreen university journal for research and scientific studies. Vol. 39, No. 2, 2017.

[8] حسن، تركماني، رقعة الجبات، 1/50000، مع مذكرتها الإيضاحية، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، 1995.

[9] FOLK, R; WARD, W. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of sedimentary petrology. Vol. 27, No. 1, 1957, 3-26.

[10] BS2975:1988 Methods of sampling and analysis of glass-making sands.

[11] Heinrich, E. W. (1981). Geologic types of glass-sand deposits and some North American representatives. Geological Society of America Bulletin 92 (9), 611-613.

References in Arabic:

[8] HASAN, TOURKMANY, JIBBAT SHEET, 1/50000, General Est Of Geology And Mineral Resources, 1995.

