حول إمكانية خفض الشوائب الحديدية في رمل محجر أبو رشادة المستخدم في صناعة الزجاج

أ. د. أبو بكر الضراط
م.منيرة وادي
كلية الهندسة – جامعة الفاتح

المقدمة

تكون الصخور الرملية نسبة لابأس بها من مكونات الغلاف الصخرى للأرض بحيث أن الأرض مرت بفترات عديدة من انحسار البحر وتعرضت رسوبياتها لعمليات التعرية والتجوية بأنواعها الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية .

إن تجوية وتعرية الصخور النارية ذات المحتوى العالى من السيليكا يؤدى بطبيعة الحال الى تخلف المواد المستقرة كيميائياً وهى السيلسكا بشكل أساسى (الرمل) وكذلك نسبة قليلة من المعادن الثقيلة وفى بعض الأحيان بعض المعادن أو المكونات الغير مستقرة كيميائياً مثل الفلدسبار وكذلك الطين.

لقد اعتمد العديد من العلماء على هذه المكونات الأساسية لتحديد النضوج الكيميائي أو النسيجي للرمال أو كلاهما معاً. من الناحية الاقتصادية تشكل الرمال ذات النقاوة العالية مصدراً أساسياً للمواد الأولية لصناعة الزجاج بأنواعه المختلفة.

تنتمي معظم الرمال المتكونة في العصر الترياسي Triassic المتواجدة في الشمال الغربي من الجماهيرية إلى تكوين أبو شيبة ،ولهذه الرمال الأفضلية في الاستغلال نظراً لتواجدها في منخفض بالقرب من الجبل ولاعتبارها من الخامات الإستراتيجية المهمة وتستخدم هذه الخامات في صناعة الزجاج والصناعات الإلكترونية والصناعات الكيماوية و البناء وغيرها واعتماداً على ذلك فقد تم إنشاء مجمع الزجاج بالعزيزية للاستفادة من الخامات المحلية في إنتاج الزجاج بأنواعه المختلفة .

ونظراً لزيادة تكاليف إنتاج الزجاج ، كلما زادت نسبة أكاسيد الحديد فأنه تم اختيار الطريقة المثلى لتنقية رمال السيليكا من الشوائب الحديدية الغير مقبولة صناعياً .

موقع مساحة الدراسة

هذه الدراسة عملت على عينات من الحجر الرملي المختارة من محجر أبورشادة التابع لتكوين أبو شيبة ، والذي يغذي مجمع زجاج العزيزية ومصانع خزف غريان بالرمل الخام ،ويقع المحجرفي الشمال الغربي للجماهيرية إلى الجنوب من طرابلس وشمال مدينة غريان بمسافة قدرها 2 كيلو متر.

طرق الدراسة

تمت الدراسة بالعديد من المراحل العملية للحصول على أفضل النتائج المرجوة إذ جرى دراسة عشرين عينة من الحجر الرملي لمحجر أبو رشادة حسب البرنامج التالي :

1- التحليل المنخلي لعدد 3 عينات لمعرفة التركيب الحبيبي للرمل ومقارنته بالحجم الصالح لصناعة الزجاج.

2- التحليل الكيميائي لعدد 6 عينات Chemical Analysis لتحديد المكونات الأساسية للرمل ونسبة كل منها .

3- التحليل الطوري الكيميائي" Geo Chemical Analysis " لعدد 2 من العينات باستخدام التحليل الطيفي التألقي بالأشعة السينية X-Ray Fluorescence لتحديد العناصر الرئيسية وهي :-

Silica , Alumina , Iron , Calcium , Magnesium , Sodium , Potassium , and Phosphorous content .

وبعض العناصر الأخرى من الحجر الرملي لتكوين أبو شيبة .

4- فحص واختبار عدد 2 من عينات الرمل ودراستها تحت المجهر باستخدام الضوء المنعكس المستقطب " Reflected Polarized Light Microscope " لمعرفة شكل حبيبات الرمل ومدى اتصال حبيبات الشوائب مع حبيبات الكوارتز.

5- معالجة الشوائب بواسطة الغسيل بالماء على عدد 6 عينات ، ثم عمل تحليل كيميائي لكل عينة لمعرفة نسبة الشوائب المتبقية .

المواد الخام الداخلة في صناعة الزجاج

تعتمد صناعة الزجاج على المواد الخام التالية :-

① السيليكا

هي من أهم المواد التي تعتمد عليها صناعة الزجاج , وتتواجد في الطبيعة إما بهيئة حبيبات رملية تعرف باسم " رمال السيليكا " أو " الرمل الزجاجي " التي تعتبر صالحة لصناعة الزجاج عندما تتراوح نسبة ثاني أكسيد السيلكون" السيليكا " في تلك الرمال بين 95 – 99.80 % , وعندما يتراوح حجمها الحبيبي بين 0.1 – 1 ملليمتر وقد يشتمل الرمل الزجاجي ضمن مكوناته على بعض العناصر الأخرى التي تتواجد على هيئة أكاسيد مثل الحديد , الألومنيوم , التيتانيوم , الكالسيوم , الصوديوم , وغيرها من الأكاسيد الأخرى .

② الجير والصودا

الجير هو عبارة عن أكسيد الكالسيوم الذي يتم الحصول عليه من صخور الأحجار الجيرية " الحجر الجيري " ,أما الصودا فهي عبارة عن أكسيد الصوديوم الذي يتم الحصول عليها من عدة مصادر اهمها رمال الصودا أو التورنا .
ويدخل كل من الجير والصودا ضمن الخلطة الأساسية للمواد الخام لصناعة الزجاج بهدف التقليل من درجة إنصهار السيليكا ورفع قدرة التحمل للزجاج المصنوع .

③ الدولومايت والفلدسبار

الدولومايت هو عبارة عن مخلوط من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنيسوم , يستخدم في صناعة الزجاج كمادة مقاومة للصهر والتقليل من درجة حرارة الانصهار ,أما الفلدسبار هو عبارة عن مجموعة من المعادن السيلكاوية

التي تشكل قرابة 60 % من القشرة الأرضية , ويدخل في صناعة الزجاج كمادة مقاومة للصهر وأيضاً كمادة مساعدة على طحن أو تجليخ المواد الأخرى الداخلة في صناعة الزجاج .

تحضير العينات SAMPLING

تحفر قطاعات العينات في كل منطقة من المحجر ثم تعين على كل قطاع أماكن أخذ العينات ، وذلك لكي يؤخذ المتوسطات لنتائج التحليل الحجمي والتحليل الكيميائي .

ثم تنظف الطبقة المكشوفة " out crop " من الشوائب التي فوقها " over burden " حتى تصل إلى الرمال النظيفة ، ثم نبدأ بالحفر لأخذ العينات فتحفر عينات البعد بينها متران ووزنها 2 كجم ، ثم تخلط وتقسم وتؤخذ من كل منها 2000 جم إلى التحليل الحجمي .

التحليل الحجمي *Grain size analysis*

أظهرت نتائج التحاليل الحجمية أنه من الأفضل أن يكون قطر الحبيبة الرملية الملائم لصناعة الزجاج في حدود (0.1 – 0.5 mm) وذلك لأنه :-

❶ عندما يكون قطر الحبيبة الواحدة أقل من (0.1 mm) يتطاير أثناء النقل ويفقد من وزنه كميات كبيرة وذلك أثناء إعداد المواد الأولية .

وتكون هناك صعوبة كبيرة في طرد الفقاعات الصغيرة من عجينة الزجاج أثناء الصهر .

❷ عندما يكون قطر الحبيبة الواحدة أكبر من (1mm) تكون صعوبة كبيرة في الصهر و تبقى الحبيبات الرملية الخشنة غير ذائبة في الزجاج .

أولاً .. تحديد حجم حبيبات الرمل الهش أو غير الملتحم الحبيبات
Friable or un cemented Sandstone

يتم استخراج المعاملات الحجمية باستخدام المعادلات الحسابية التي وضعها العالمان فولك و وورد (1957) وهي كما يلي :

① الحجم الحبيبي الوسيط " Median Grain Size " ..

② الحجم الحبيبي المتوسط " Graphic mean " والذي يستخرج باستخدام المعادلة التالية :-

$$Mz = \frac{\phi 16 + \phi 50 + \phi 84}{3}$$

حيث أن Mz .. الحجم الحبيبي المتوسط .

16 ϕ .. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 16 .

50 ϕ .. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 50 .

84 ϕ.. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 84 .

③ معامل التصنيف البياني الشامل" Inclusive Graphic Standard Deviation

وتستخدم المعادلة التالية في إستخراج قيمة تصنيف حبيبات العينة المدروسة :

$$\delta 1 = \frac{\phi 84 - \phi 16}{4} + \frac{\phi 95 - \phi 5}{6.6}$$

حيث أن

δ 1 .. معامل التصنيف البياني الشامل .

5 ϕ .. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 5 .

16 ϕ .. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 16 .

84 ϕ .. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 84 .

95 ϕ .. حجم الحبيبات عند النسبة المئوية 95 .

وعند استخراج قيمة التصنيف يمكن معرفة رتبة تصنيف العينة وذلك بمقارنتها بمقياس التصنيف الذي وضعه العالم فولك (1979) .

وكانت نتائج الحجم الحبيبي الوسيط " G " للعينات الثلاثة كالأتي :-

G1 = 0.25 mm
G2 = 0.26 mm
G3 = 0.2 mm

والجدول (1) يوضح المعاملات الحجمية لتكوين أبو شيبة لثلاث عينات مأخوذة من محجر أبو رشادة.

Mz: الحجم الحبيبي المتوسط يتراوح بين ϕ (1.53 – 1.1) جدول (1) الذي يعبر عن حبيبات متوسطة النعومة ، في مواقع العينات أكثر من 95 % من الحبيبات هي تتراوح بين (0.1 – 0.5 mm) .

δ1 : الجدول (1) يوضح أن معامل التصنيف للحجر الرملي مقارنة مع مقياس التصنيف الذي وضعه العالم (Folk 1979) ،هو بين التصنيف الجيد Well Sorted إلى التصنيف جيد بشكل معتدل Moderatly Well Sorted .

ثانياً .. تحديد حجم حبيبات الرمل المتماسك أو الملتحم الحبيبات Cemented Sandstone

تتم طريقة تحديد حجم حبيبات الرمل المتماسك عن طريق عمل شريحة قطاعية له ، واستخدام المجهر في تحديد حجوم هذه الحبيبات ،واللوحات (3،4،5،6) توضح شكل و حجم حبيبات الرمل تحت المجهر والمواد الملاءة للفراغات الموجودة بين حبيبات الرمل .

المعادن الثقيلة Heavy minerals

تم تحديد المعادن الثقيلة في الموقع الوارد منه العينات وكانت تتكون بصورة رئيسية من المعادن المعتمة (Opaque) ويعبر عنها بنسبة مئوية أقل من 1 % مع كميات قليلة من : الزركون ، روتايل ، ستارولايت ، ثورمالين ، كاؤنيت ، جارنيت .

ويدل وجود كل من الزركون والثورمالين والروتايل على أن مصدر الحجر الرملي صخر جرانيتي بينما يدل وجود الكاؤنيت وستارولايت والجارنيت على أن مصدر الحجر الرملي صخر متحول .

طرق دراسة الأحجار الرملية Methods of Sandstone Study

لدراسة الأحجار الرملية هناك العديد من الطرق والتي يمكن إختصارها في مجموعتين رئيستين ، الأولى الدراسات العملية تشمل كل الأعمال المختبرية التي من شأنها إعطاء المعلومة الكافية والكاملة عن هذه الخامات ، والثانية الدراسات المعدنية وتشمل الدراسة باستخدام الأشعة السينية والتفاضل الحراري وغيرها .

أولا .... التحليل الكيميائي

بواسطة نتائج التحليل الكيميائي وجد أن النسبة المئوية للمكونات الرئيسية لعينات رمل الدراسة متقاربة مع النتائج المتحصل عليها من تقارير التحاليل المعملية المقامة في مجمع زجاج العزيزية كما هو مبين في الجدول (2).

والجدول (3) يوضح مقارنة بين النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة ونتائج تقارير مجمع زجاج العزيزية وكذلك المعايير القياسية للصناعة ،ويتضح من هذه المقارنة أن نسبة الهيماتيت عالية ، وكذلك نسبة الألومنيا

مقارنة مع المعايير القياسية ، لذلك يمكن التقليل من نسبتيهما بواسطة عملية الغسيل بالماء وصولاً إلى نسبة نقاوة عالية من ثاني أكسيد السيلكون تصل إلى 99 % .

ثانيا ...التحليل الجيوكيميائي Chemical analysis Geo

باستخدام X–RAY Fluore scence (XRF)

النتائج تلخص في الجدول (4) ،ويتضح من التحليل الجيو كيميائي للعينات أن نسبة الهيماتيت Fe2 O3 عالية ، وكذلك الألومنيا Al2 O3 التي يمكن تقليل نسبته بواسطة عملية الغسيل بالماء .

ثالثا...الطرق المستخدمة في تخفيض نسبة الشوائب في الرمل (وخاصة الشوائب الحديدية)

أولا... الغسيل بالماء

الجدول (5) يوضح نتائج التحليل الكيميائي لرمال الدراسة بعد عملية الغسيل بالماء.

ويتضح من التحليل الكيميائي أن نسبة " SiO2 " تزداد تماماً بعد عملية الغسيل وبمدى من 99.13 % إلى 99.68 % نتيجة أن معظم المواد الرابطة الموجودة في الفراغات البينية بين حبيبات السيليكا تزال تماماً بواسطة الغسيل.

وفي نفس الوقت تنخفض نسبة الهيماتيت " Fe2 O3 " وبمقدار كبير يصل إلى 0.046 % وتوجد حبيبات الهيماتيت الحمراء اللون إما على شكل غلالة مغلفة لحبيبات السيليكا أو كمضامين داخل السيليكا و كذلك أكسيد الحديد الأسود " المجنتاتيت " أي أكسيد الحديد المغناطيسي " Fe3 O4 " الذي يمكن

التخلص منه بعملية الفصل المغناطيسي " Magnetic Seperator " وإذا كانت تلك الرمال السوداء ليس لها خاصية الجذب المغناطيسي فيمكن فصلها بواسطة خاصية الجاذبية الأرضية .

ثانيا... الحك الصدمي ATTRITION

نتائج التحليل المنخلي بعد عملية الغسل توضح أن الأجزاء الصناعية المتضمنة حجم حبيبات (800 μ m) تبلغ 93.01 % ، وكذلك يظهر تناقص في نسبة الأجزاء الصناعية يصل إلى (82.26 %) [مع استبعاد حجم الحبيبات " 800 μ m "] ، وكذلك تناقص آخر عند سرعة 700 دورة لكل دقيقة .

ثالثا... الفصل المغناطيسي Magnetic Separation

يعتبر الاقتصاد عامل حيوي وهام لرفع مستوى الإنتاج والأرباح والهدف من الدراسة الاقتصادية هو الحصول على إنتاج وافر من الخامات بأقل التكاليف وذلك لتغطية النفقات والأموال التي صرفت في بداية عمليات الإنشاء والاستغلال.

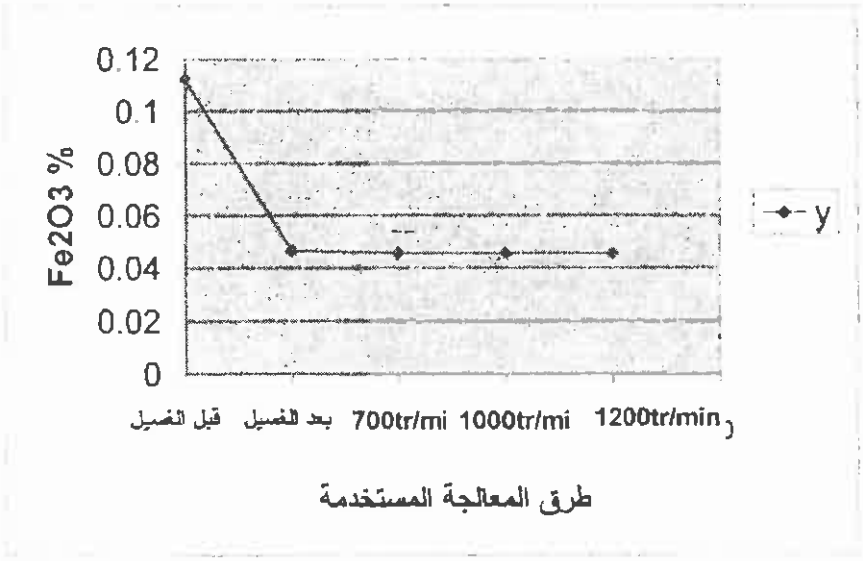
وطريقة الفصل المغناطيسي من الطرق التجارية المستخدمة في فصل و فرز المعادن عن الخامات و تعتبر طريقة باهظة التكاليف من الناحية الإقتصادية لإنتاج الزجاج بأنواعه .ويفضل استخدام هذه الطريقة في مجمع زجاج العزيزية عندما يراد إنتاج الزجاج البلوري " CRYSTAL GLASS " ذو النقاوة العالية وكذلك الأسعار المرتفعة .ولكن في مراحل التصنيع التي يمر بها المجمع لإنتاج الزجاج المجوف والزجاج المسطح فإنه يتم إستبعاد طريقة الفصل المغناطيسي لإزالة أكاسيد الحديد من رمل الزجاج لإرتفاع تكاليف الإنتاج وعدم تغطية

النفقات المصروفة على عملية إعداد وتجهيز الرمل الخام . ونكتفي بعملية غسيل الرمل الخام بالماء .

وأيضاً لإزالة الحديد الموجود كمضامين داخل حبيبات السيليكا يتم طحن الرمل وإضافة حمض كيميائي لإزالة الحديد وهذه الطريقة باهضة التكاليف كما وأنها ملوثة للبيئة ، لهذا يمكن إزالة الحديد بواسطة بكتيريا تخفيض أيونات الحديد.

والجدول (7) يوضح نتائج التحاليل الكيمائية لرمل الدراسة قبل وبعد عملية المعالجة ونلاحظ من هذا الجدول أنه مع الطريقة الأولى للمعالجة (الغسيل) نحصل على أجود أنواع الرمل ، وبعد هذه الطريقة نلاحظ أن نتائج التحاليل الكيميائية لا تظهر تغير كبير في التركيب الكيميائي ونحصل على نسبه نقاوة عالية من SiO2 وفي نفس الوقت تنخفض نسبة (Fe2O3) بمقدار كبير من 0.112 إلى 0.046 % بعد الغسيل وهذا موضح في الشكل التالي :-

العلاقة بين نسبة الحديد في رمل الدراسة و طرق المعالجة المختلفة المستخدمة في الدراسة



ومن الشكل نستنتج أن أفضل طريقة مستخدمة لتنقية رمل الزجاج من الشوائب الحديدية هي طريقة الغسيل بالماء التي تعطي أفضل النتائج المرجوة وتستبعد كلاً من طريقة الفصل المغناطيسي وطريقة طحن الرمل مع إضافة حمض كيميائي مناسب للتخلص من الأكاسيد الحديدية وذلك لارتفاع تكاليف الطريقتين و التلوث البيئي الناتج عن الطريقة الثانية .

و الجدول(8) يوضح مقارنة بين كلاً من رمال أبو رشادة " موقع الدراسة " ورمال أبو غيلان " الشركة الألمانية " و رمال العزيزية " الشركة التشيكية " ورمال "محاجر تشيكية" وذلك لتبيان نسبة بعض المعادن المهمة الموجودة بهم .

ونلاحظ من خلال هذه المقارنة تقارب النسب المتحصل عليها من خلال هذه الدراسة ونسب الدراسات الأخرى فمثلاً ، محتوى ثاني أكسيد السيلكون يكاد يكون متساوي في كلاً من رمال أبو رشادة ورمال العزيزية وكذلك رمال المحاجر التشيكية .

الاستنتاجات :

من خلال دراستنا التفصيلية لبعض الخواص الفيزيائية للرمل في محجر أبورشادة تم التوصل إلي الاستنتاجات الأتية :

إن المقاس الحبيبي للرمل ودرجة نعومته هو عامل أساسي في اختبار صلاحية الرمل لصناعة الزجاج .

1. تعتبر رمال هذا المحجر صالحة لصناعة الزجاج وهذا واضح من خلال متوسط نسبة السيليكا في تلك الرمال (96.48 – 97.32 %)

2. ارتفاع نسبة الشوائب الموجودة في رمال هذا المحجر وهذا واضح من خلال نسبة

الهيماتيت (0.125 %) ، وكذلك نسبة البوكسيت (0.985 %) التي تجاوزت الحد المسموح به وهو 0.05 % بالنسبة للهيماتيت و 0.5 % بالنسبة للبوكسيت .

3.انخفاض نسبة البوكسيت إلى 0.139 % وهذا ناتج من إذابته في الماء نتيجة عملية الغسيل وكذلك خفض نسبة الهيماتيت إلى 0.0592 % وهذه نسبة عالية مقارنة مع النسبة المسموح بها .

4. نستطيع فصل حبيبات الحديد الموجودة ملامسة لحبيبات الكوارتز ، وذلك عن طريق عملية الاحتكاك Attrition وعملية الفصل المغناطيسي ولكن من الصعب جداً فصل حبيبات الحديد الموجودة ضمن التركيب البلوري لحبيبة الكوارتز كشائبةً تعطي لوناً قاتماً للكوارتز .

التوصيات:

1.نظرا لوجود احتياطات ضخمة من الرمال الصالحة لصناعة الزجاج في المنطقة نوصي بالمحافظة على هذه الثروة الطبيعية والقيام باستغلالها بالطرق العلمية وعدم استخراجها عشوائيا .

2. يمكن استعمال بعض الرمال الغير صالحة لصناعة الزجاج كمادة بناء أولية تدخل في الخلطات الأسمنتية.

3. يمكن استغلال الطينات الموجودة ضمن طبقة الغطاء burden over كإحدى المواد الأساسية الداخلة في صناعة الخزف بمجمع خزف غريان أو في صناعة الآجر وبلاط الجدران.

4.نوصي باستخدام المصنفات الحديثة أثناء عملية الغسيل بالماء وذلك للحصول على نتائج أفضل لعملية الغسيل .

5. نوصي بدراسة إمكانية إعادة استعمال المياه المستخدمة في عملية الغسيل بدلا" من تصريفها في قنوات الصرف الصحي وذلك للقضاء على مشكلة نقصان المياه وطرق تحليتها والتقليل من التكاليف لتغطية النفقات المصروفة على عمليات التجهيز.

المراجع العربية

1- منشورات مجمع زجاج العزيزية .

2- مركز البحوث الصناعية (1975) الكتيب التفسيري ، خريطة ليبيا . الجيولوجية 1: 250.000 لوحة طرابلس (ش ذ 33 – 13) .

3- مركز البحوث الصناعية ، تقرير تقني تمهيدي عن مصنع الزجاج بالعزيزية (اختبارات معملية و مواد الخام "الرمل " ومحاسنها) .

4- مصطفى المبروك ، كتيب موجز عن مصادر الجماهيرية المعدنية والمواد الأولية اللازمة للصناعة .

5- عادل كمال جميل و علي فليح عجام (1980) ، كيمياء المعادن و الخامات ،

جامعة بغداد ، العراق .

6- مشرف ، ع (1987) ، أسس علم الرسوبيات كمادة شئون المكتبات ، جامعة الملك سعود الرياض .

7- سويسي خليفة سويسي (1988) ، أهمية المواد الأولية لصناعة الزجاج وأماكن تواجدها في الجماهيرية بصورة عامة ، مركز البحوث الصناعية .

8- إبراهيم محمود منصور و نوال عبد اللطيف (1990) ، استخلاص المعادن اللاحديدية ، مطابع دار الحكمة .

9- سالم لاغا و فرج الشعباني ، كيفية تنقية الحجر الرملي في أبو شيبة و استعماله في الصناعة ، تونس .

10- لموسوعة العلمية ENCYCLOPEDIA OF TECHNOLOGY .

المراجع الإنجليزية

1- Flok , R.L. and ward , W.C . (1957) Brazos River bar : a study in the significance of grain – size parameters : J.sed . petrology , 27 , P.(3-26) .

2- Folk , R.L. (1979) Petrology of Sedimentary Rocks , Austin , Tex . , Hamphills , 170 p.

3- Norton , F.H " Elements of Ceramics " Zuded – P.44 (1974) Industrial research center , Detailed studies on Evaluation Of
Bu Ghaylan and Giosc sand Areas , German consult, Deutsche Beratungs – and Planungs – A – G , Tripoli (1973) .

4- Selley , R.C. (1976) An introduction to sedimentology , Academic press , london , 408 p.

5- wills .B . A; "Mineral processing Technology 2nd – Ed "(1980).

6- Industrial research center , Jefern and Abu Ghaylan silica . Kingdom of Libyan Ministry of Industry Bulletin No. 1 , Tripoli Tania , Libya

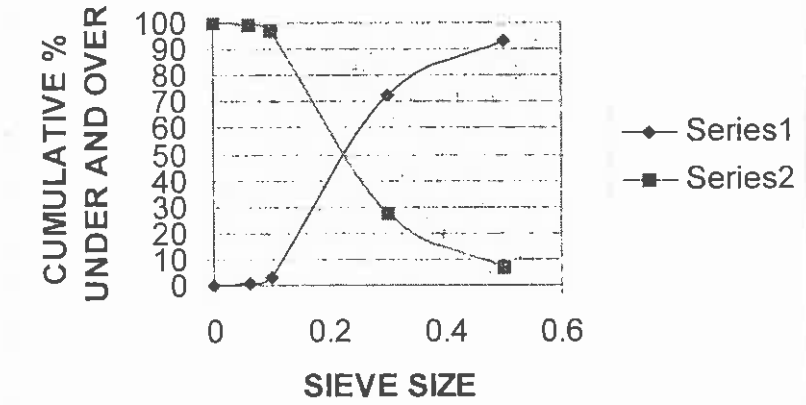
7- Industrial research center ,Glass sands, Beneficiation , Technological and Industrial Testes , research institute for ceramics , refractories and row materials , pilsen czechoslovakia ,Tripoli (1983) Libya .

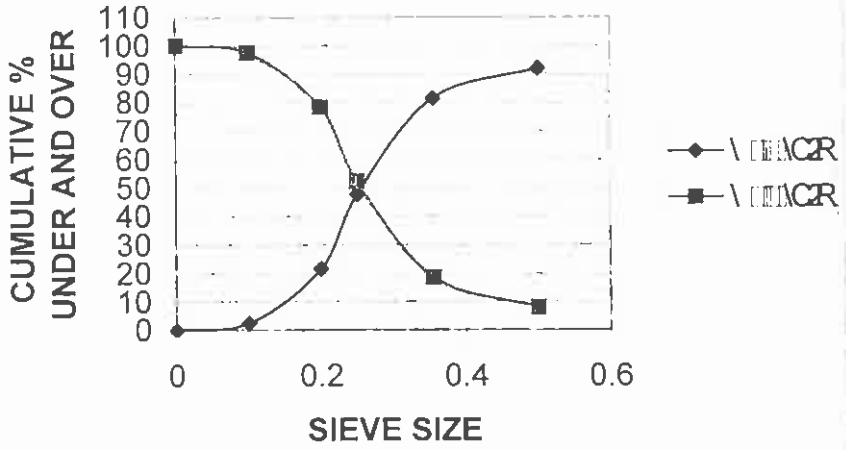
8- Richard C. Selley, Applied Sedimentology , londen (1988).

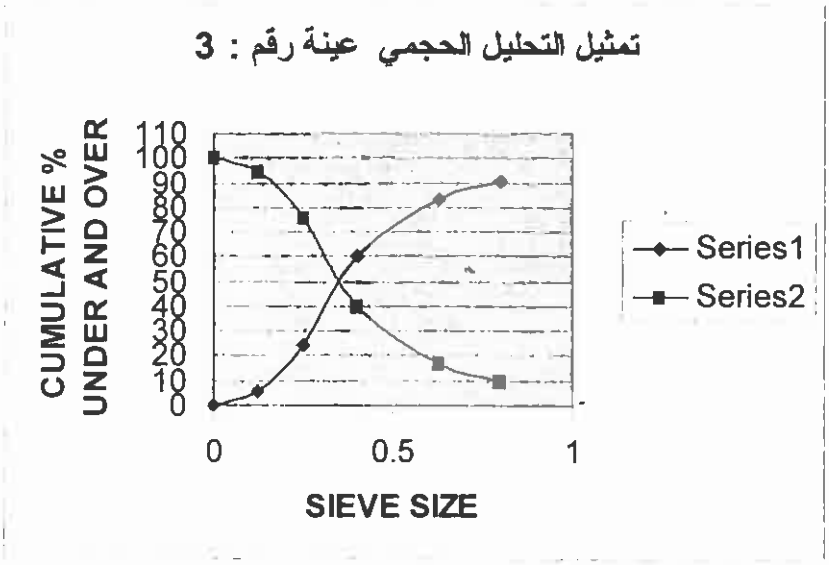
9- Sami Mohamed bin Aomar ,Geological Evaluation study of Abu
Shaybah formation sandstone used in Glass Industry ,
Gabal Nefusa – NW LIBYA , Faculty of Engineering Al-fateh University(1999).

الملحق

تمثيل التحليل الحجمي عينة رقم : 1






تمثيل التحليل الحجمي عينة رقم : 3
CUMULATIVE % UNDER AND OVER
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0.5
1
SIEVE SIZE
Series1
Series2

جدول (1) يوضح المعاملات الحجمية لتكوين أبو شيبة لثلاث عينات مأخوذة من محجر أبو رشادة.

Sample No.	Mean size " Mz"	Sorting " δ1"
1	1.534	0.483
2	1.40	0.4575
3	1.1	0.593

جدول (2) يوضح نتائج التحليل الكيمائي لرمال الدراسة

Sample No.	Content in % by Wt.						
	SiO2	Fe2 O3	AL2 O3	Ca O	Na2 O	K2 O	L.O.I
B1	97.02	0.110	0.901	0.3045	0.100	0.0694	1.350
B2	97.86	0.118	1.019	0.3085	0.120	0.078	1.400
B3	96.64	0.112	0.996	0.3038	0.108	0.072	1.380
B4	97.60	0.113	1.012	0.3060	0.118	0.080	1.390
B5	97.64	0.109	0.998	0.3036	0.106	0.073	1.340
B6	97.18	0.111	0.982	0.3042	0.112	0.0681	1.358
Average	**97.32**	**0.112**	**0.985**	**0.3051**	**0.111**	**0.073**	**1.370**

والجدول (3) يوضح مقارنة بين النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة ونتائج تقارير مجمع زجاج العزيزية وكذلك المعايير القياسية للصناعة .

محتوى المعادن	المعايير القياسية	نتائج تقارير المجمع	نتائج هذه الدراسة
Si O2	% 99MIN	97.06	97.32
Fe2 O3	% 0.05MAX	0.110	0.112
AL2 O3	% 0.50MAX	1.63	0.985
Ca O	/	0.34	0.3051
Mg O	% 0.44MAX		/

جدول (4) يوضح ملخص النتائج المتحصل عليها من التحليل الجيوكيمائي

Sample .No	% Wt						
	Si O2	Fe2 O3	AL2 O3	Ca O	Na2 O	K2 O	Mg O
X1	96.13	0.19	1.62	0.94	0.35	0.25	0.49
X2	96.83	0.21	0.76	0.26	0.23	0.12	0.58
Average	96.48	0.20	1.19	0.6	0.29	0.185	0.535

جدول (5) يوضح نتائج التحليل الكيميائي لرمال الدراسة بعد عملية الغسيل بالماء

Sample .No	% Wt				
	Si O2	Fe2 O3	AL2 O3	Ca O	L.O.I
A1	99.37	0.046	0.140	0.041	0.22
A2	99.13	0.042	0.140	0.0411	0.24
A3	99.56	0.048	0.138	0.042	0.21
A4	99.36	0.043	0.142	0.418	0.23
A5	99.68	0.045	0.135	0.0424	0.214
A6	99.52	0.050	0.139	0.0421	0.211
Average	99.44	0.046	0.139	0.0417	0.221

جدول (6) نتائج الأجزاء الصناعية بعد عملية الحك الصدمي :-

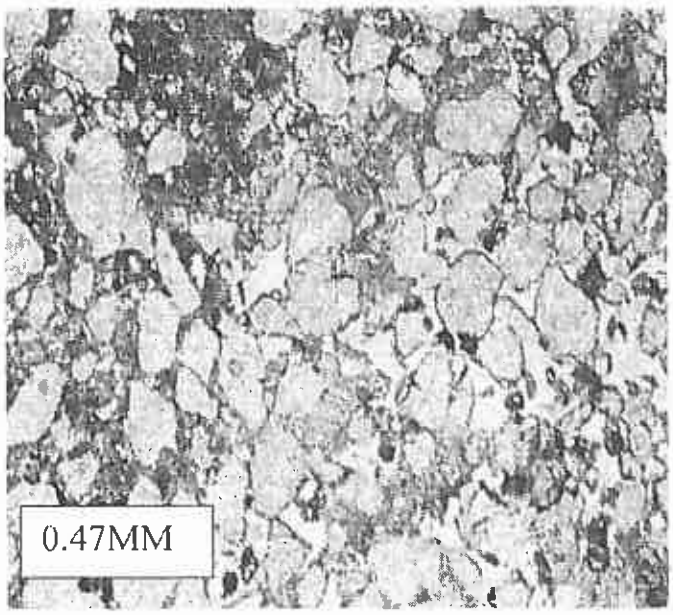
(μ m) Grain size	% Wash	ATTRITION %		
		700	1000	1200
(125 – 800 μ m)	93.01	92.58	91.25	91.20
(125 – 630 μ m)	82.26	78.51	80.46	81.333

الجدول (7) يوضح نتائج التحاليل الكيمائية لرمل الدراسة قبل وبعد عملية المعالجة :-

BENEFICIATION METHODS	Content in % by Wt				
	SiO2	Fe2O3	AL2O3	CaO	L . O . I
BEFOR WASH	97.32	0.112	0.985	0.3051	1.370
AFTER WASH	99.44	0.046	0.139	0.0417	0.221
tr/min 700	99.30	0.045	0.23	0.040	0.12
1000tr/min	99.44	0.045	0.21	0.046	0.11
1200tr / min	99.48	0.045	0.25	0.039	0.05

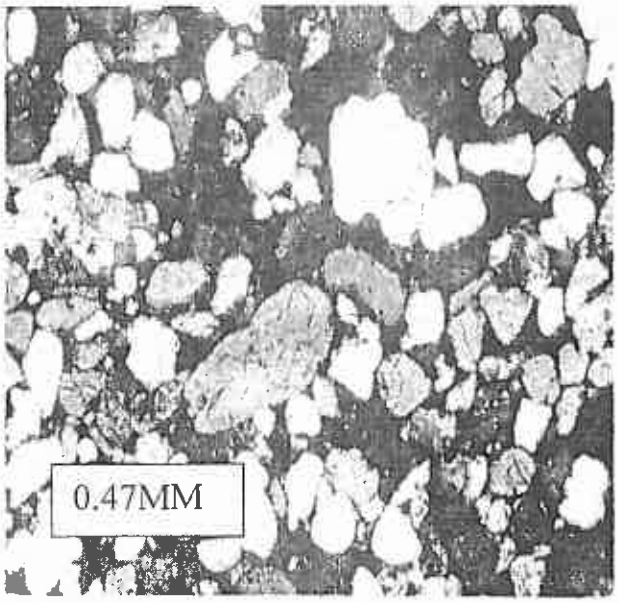
جدول (8) يوضح المقارنة بين تحاليل رمل ابورشادة ، رمل أبو غيلان ، رمل العزيزية ، والرمال التشيكية :

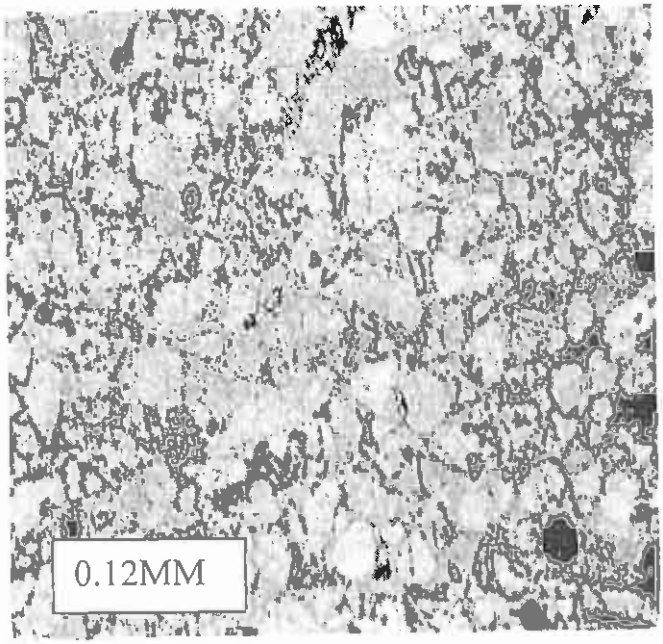
Chemical analysis					
Determination of	Libya Bu Rashada	Libya Bu Ghaylan	Libya AZIZIA	CSSR Ts 40	CSSR Ts 15
	%	%	%	%	%
Si O2	99.44	97.70	99.40	99.0	99.8
Ti O2	-	-	0.09	0.04	0.02
AL2 O3	0.139	0.79	0.21	0.3	0.09
Fe2 O3	0.046	0.07	0.05	0.04	0.05
L . O . I	0.221	-	0.14	0.2	0.1



لوحة (3) : الحجر الرملي لابورشادة, الكوارتز متوسط الحبيبات إلى خشن الحبيبات , شبه دائري إلى شبه زاوي , معتدل إلى جسد التصنيف , المادة الرابطة طين متوسط مع فلسبار نادر جدا (X2.5,P.P) .

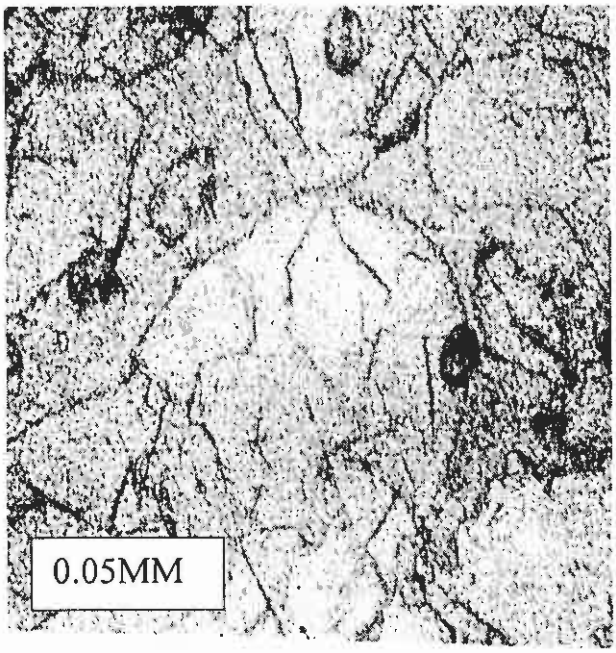
لوحة (4) : الحجر الرملي لابورشادة, شبه دائري , معتدل إلى جيد التصنيف , الكوارتز متوسط الحبيبات إلى خشن الحبيبات , المادة الرابطة طين متوسط (X205,P.P) .





لوحة (5) : الحجر الرملي لابورشادة, الكوارتز واكي متوسط الحبيبات ,التصنيف رديء , شبه دائري إلى شبه زاوي , المادة الرابطة لاحم فرط النمو نادرا و كمية عالية من الطين (X10,P.P) .

لوحة (6) : الحجر الرملي لابورشادة, شبه دائري إلى شبه زاوي , معتدل إلى رديء التصنيف , المادة الرابطة كوارتز واكي ناعم جدا مع كمية عالية من الطين , و نادرا المادة اللاحمة فارطة في النمو و رقعات من أكسيد الحديد اللاحمة (X25,P.P) .



الملخص

عدم نقاوة الزجاج المصنع مما يكسبه لوناً أخضر نظراً لوجود شوائب أكاسيد الحديد وأسلوب معالجة هذا العيب يكلف المصنع مبالغ ضخمة وهو الذى يجعل حجم كمية الزجاج المعالج قليل والهدف من هذه الدراسة هو المساهمة بالنهوض لحركة الصناعة لبلادنا متمثلاً فى ايجاد طريقة مثلى لتنقية رمل السيليكا المستخدم لصناعة الزجاج لتخفيض الشوائب الحديدية منه مما يؤدى الى تحسين جودة منتجات مجمع الزجاج بالعزيزية وتقليلها الى أقل نسبة ممكنة مع القدرة على التطوير والإنتاج الأفضل.