Hashemite Kingdom of Jordan

NATURAL RESOURCES
A U T H O R I T Y

مديرية التنقيب عن الخامات

قسم الدراسات التنقيبية

دراسة اولية لتوضعات كاؤلين العصر الطباشيري في منطقة بطن الغول (لوحة جبل الحرد)

إعداد

ج: مروان مدانات ج: علي محمد غنام

ج أيسر الروسان

02/2005

جدول المحتويات

الملخص
الشكر
المحتويات
الجداول
الأشكال
الصور
الملاحق

1- المقدمة
1-1 هدف الدراسة **1**
2-1 تعريف **1**
3-1 التواجدات الطبيعية لرواسب الكاؤولين **1**
4-1 الاصل **2**
5-1 الاستخدامات
2
2- الدراسات السابقة **4**

3- الدراسات الحالية

3-1الموقع **4**
2-3 جيولوجية منطقة الدراسة **6**
3-3 الجيولوجيا التركيبية **6**
4-3 جيولوجية توضعات الكاؤلين في منطقة الدراسة **7**
5-3 الأعمال الميدانية
1-5-3 الجولات الاستطلاعية **11**
2-5-3 أعمال الحفر **11**
3-5-3 وصف الآبار **13**
4- التحاليل المخبرية
1-4 تجهيز العينات **14**
2-4 نتائج التحاليل **15**
1-2-4 نتائج التحاليل الكيميائية **15**
2-2-4 نتائج التحاليل المعدنية **15**
3-2-4 نتائج تحاليل التدرج الحجمي الحبيبي **18**

5- الاحتياطي 20
6- الاستنتاجات والتوصيات
6-1 الاستنتاجات **20**
6-2 التوصيات **20**
7- المراجع
7-1 المراجع العربية **21**
7-2 المراجع الإنجليزية **21**

الصفحة

جدول رقم (1) **ارقام الابار، بداية و نهاية الحفر، نوع الحفر والعمق الكلي.** **11**
جدول رقم (2) **ارقام الابار، الإحداثيات، والارتفاع عن سطح البحر، سمك الغطاء الرسوبي، سمك الكاؤلين.** **12**
جدول رقم (3) **أرقام الآبار، عدد العينات المرسلة ونوع التحليل.** **14**
جدول رقم (4) **نتائج تحليل اشعة الحيود السيني X.R.D** **15**
جدول رقم (5) **معدل نسبة الطين والسلت والرمل لكل بئر والعمق الذي اخذت منة كل عينة.** **19**

شكل رقم (1) **خارطة الاردن تبين موقع الدراسة.** **5**
شكل رقم (2) **خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة عليها مواقع الآبار.** **8**
شكل رقم (3) **مقطع جيولوجي للبئر رقم KBG1** **9**
شكل رقم (4) **مقطع جيولوجي للبئر رقم KBG 16A** **10**
شكل رقم (5) **XRD Chart بئر رقم (2)** **16**
شكل رقم (6) **XRD Chart بئر رقم (16)** **17**

صورة رقم(1) **توضعات الكؤلين الرمادي اللون المتكشفة على السطح في منطقة الدراسة.(المنطقة الثانية)**
صورة رقم(2) **توضعات الكؤلين الرمادي اللون المتكشفة على السطح في منطقة الدراسة.(المنطقة االاولى)**
صورة رقم(3) **توضعات الكؤلين على شكل عدسة.**
صورة رقم(4) **توضعات الكاؤلين المتعدد الالوان.**
صورة رقم(5) **عينات الكاؤلين اللبابية.**

ملحق رقم (1) **الوصف الليثولوجي للآبار.**
ملحق رقم (2) **نتائج التحاليل الكيميائية للآبار.**

ملخص

تقع منطقة الدراسة في الجهة الشمالية الشرقية من لوحة جبل الحرد، وتبعد مسافة 290 كم جنوب عمان و 75 كم جنوب شرق مدينة معان، مروراً بمنطقة بطن الغول باتجاه الحدود الأردنية السعودية. تم حفر 21 بئراً حفراٍ لبابيا، وقد تراوحت سماكة طبقات الكاؤلين ما بين 0.25 - 6.0 م وأعماق الآبار ما بين 6 – 32 م، ويتوضع الكاؤلين ذو النوعية الجيدة في معظم الآبار بسماكات قليلة. أظهرت نتائج الدراسة ان الكاؤلين في المنطقة يتوضع بشكل عدسات معظمها بعيدة عن السطح. كذلك تبين أن طبقات الكاؤلين في المنطقة تتميز بالألوان الرمادي إلى الرمادي الفاتح والبني إلى البني المصفر والبنفسجي، والأصفر الكريمي ضمن تكوين الكرنب الرملي.

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية (X.R.F) للعينات اللبابية الماخوذة من الابار أن نسب أل Al_2O_3 تراوحت ما بين (30.77%-7.94 %) ونسب أل Fe_2O_3 ما بين(10.48%-0.49%) ونسب أل SiO_2 ما بين (86.99%-50.55 %) كما أظهرت نتائج تحاليل التدرج الحجمي الحبيبي Hydrometer Test ان نسبة حجم أل Clay Size تتراوح بين (81.71%-22.80%) و نسب حجم أل Silt Size تتراوح بين(49.88%-3.88%) و نسب حجم أل Sand Size ما بين (79.40%-1.10%).

تبين من نتائج التحاليل المعدنية (X.R.D) أن المكون الرئيسي هو معدني الكوارتز والكاؤلينايت مع وجود نسب قليلة أحياناً من المسكوفايت والحديد. أما الكاؤلين في منطقة الدراسة فهو بحاجة إلى تجارب صناعية لمعرفة استخداماتة الصناعية.

شكر

يتقدم معدوا الدراسة بالشكر إلى معالي وزير الطاقة والثروة المعدنية وعطوفة مدير عام سلطة المصادر الطبيعية كما نتقدم بجزيل الشكر إلى مدير مديرية التنقيب عن الخامات، لتوصياته وإرشاداته.

كما نخص بالشكر رئيس قسم الدراسات التنقيبية والعاملين في القسم، ورئيس قسم الحفر الآلي والعاملين في القسم لإنجازهم أعمال الحفر المطلوبة.

كما نتقدم بالشكر إلى مدير مديرية المختبرات والعاملين على جهودهم في إجراء التحاليل اللازمة والى رئيس قسم **G.I.S** والعاملين بالقسم على عمل الخرائط اللازمة لهذا التقرير.

1 - المقدمة

1-1 هدف الدراسة.

نظرًا لأهمية الكاولين في الاستخدامات الصناعية المتعددة وللطلب المتزايد عليه حيث يستعمل لأغراض مختلفة من أهمها، صناعة الورق، الدهانات، الخزف، المطاط، وغيرها فقد اصبح من الضروري البحث والتنقيب عن الكاولين. يهدف هذا المشروع إلى البحث والتنقيب عن الكاولين المتواجد ضمن مجموعتي الكرنب وبطن الغول والتي تحتوي على الكاولين الرمادي اللون ذو محتوى متدن من الحديد ومن ثم تحديد الامتدادات العمودية والأفقية وتحديد المواصفات الكيميائية ، الفيزيائية والمعدنية و حساب الاحتياطي القابل للتعدين وذلك لتلبية الاحتياجات المحلية.

1-2 تعريف.

اسم الكاولين مشتق من التسمية المحلية (kau-ling) في مقاطعة جيانقكسي (Jiangxi) في جمهورية الصين الشعبية لعينة صلصال بيضاء استخدمت من قبل الصينيين قبل ثلاثة آلاف عام كان يطلق عليه مصطلح طين الصين (Chine clay) ويسمى الكاولين غير البلاستيكي والأكثر نقاوة وبياضاً، أما الكاولين الصلصالي البلاستيكي فيسمى (Ball clay). وكان أول اكتشاف لها من قبل البعثة الاستكشافية الأوروبية في القرن الثامن عشر.(الخوالدة، 2000).

الكاولين عبارة عن طين لدن ، ناعم ، أبيض اللون ، يتكون أساساً من حبيبات ناعمة صفائحية من الكاولينايت $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ، ويعرف الكاولين على أنه مجموعة من المعادن (Kaolinite Group) والتي تشمل معادن الكاولينايت (Kaolinite)، الناكريت (Nacrite)، الدكيت (Dickite)، والهالوسيت (Halloysite)، الانوكسايت (Anauxite)، اندلايت (Endellite)، (Bateman, 1959).

يعتبر معدن الكاولينايت ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$) المكون الرئيسي لهذه المجموعة التي تحتوي على نسبة تصل إلى 85% من المعادن الطينية الأخرى والباقي عبارة عن حبيبات ناعمة من الكوارتز والفلدسبار والمايكا. يتكون التركيب الكيميائي المثالي للكاولين النقي من الألومينا (39.5%) ، والسليكا (46.5%) والماء (14%). يتشكل الكاولين من تحول سليكات الألومنيوم اللامائية في الصخور الغنية بالفلدسبار مثل الجرانيت بفعل عمليات التجوية والتحول الحرمائي، ويعتمد تركيبه النهائي على الصخر الأم وعلى نوع ودرجة التحول. (الخوالدة، 2000).

يتميز الكاولين بعدة خصائص فيزيائية مثل درجة صلابته التي تتراوح ما بين (2 – 2.5)، الوزن النوعي يتراوح ما بين (2.6 – 2.8)، معامل الانكسار (1.56 – 1.58)، خاصية امتصاص الزيت (25 – 50 س100/3غم) بالإضافة إلى تواجده في عدة ألوان ما بين الأبيض وهو النقي، البني، البني الفاتح، الزهري، البنفسجي، والأزرق الفاتح.(الخوالدة، 2000).

1-3 ألتواجدات الطبيعية لرواسب الكاولين.

يوجد الكاولين إما على هيئة رواسب تكونت في مكانها أو أخرى منقولة ، وتقسم تواجداته الطبيعية إلى قسمين:-

- **أ-الرواسب الأولية (Primary Deposits).**

تتكون هذه الرواسب خلال عملية تحول معادن سليكا ت الألومنيوم في الصخور الغنية بالفلدسبار مثل الجرانيت، النايس، السيانيت، الأركوز، والرماد البركاني الغني بالفلدسبار، ويتم ذلك بواسطة التجوية أو بعمليات حرمائية. ولهذا يعتمد التركيب المعدني والكيميائي للكاؤلين على طبيعة الصخر الأم ونوع ودرجة التحول. (الخوالدة، 2000).

- **ب-الرواسب الثانوية (Secondary Deposits).**

تتكون هذه الرواسب نتيجة تعرض الترسبات الأولية لعمليات التعرية حيث تنتقل وتترسب بعيداً عن مكان نشأتها مكونة توضعات أطيان رسوبية أو ثانوية تتميز الرواسب الثانوية بتواجدها بشكل طبقي أو عدسي ومحتوى الكاولينايت فيها يتراوح ما بين 60 – 100 %. (الخوالدة، 2000).

1-4 الأصل.

يعتبر ترسيب المعادن الطينية في منطقة الدراسة ميكانيكي على شكل حبيبي في بيئة بحرية ولقد كان مصدر هذه الرواسب الضخمة هو السطح المجوى لصخور القاعدة النارية والمتحولة الواقعة في شرق وجنوب شرق الأردن وسيناء. ويعتقد بأنها كانت ذات تركيب حامضي ومتوسط حيث انتقلت المعادن المختلفة التي كان الكاولين مكوناً أساسياً لها وترسبت ودفنت وتعرضت بعد الترسيب لجميع التغيرات. (خوري، 1989).

1-5 ألاستخدامات.

للكاؤلين استخدامات عديدة تتدرج من النوعيات المتدنية الجودة التي لا تصلح إلا لصناعة الطابوق (الطوب)، القرميد، ادوات فخارية، إلى تلك النوعيات الفائقة التي تدخل في صناعة الورق والمطاط والخزفيات عالية الجودة، والعازلات الحرارية والكهربائية. ويتصف بدرجة حرارة انصهار عالية، معامل مرونة عالية، موصلية حرارية وكهربائية منخفضة، وفيما يلي استخدامات الكاولين والخواص المطلوبة لكل منها:-(الشركة العربية للتعدين، 1997).

*** الكاولين لصناعة الخزف:**

يستخدم الكاولين لصناعة البورسيلين ويعتبر هذا الخام حتى الآن من أهم الخامات في الصناعات الخزفية ابتداءاً من الأدوات الصحية والأرضيات وغطاء الجدران إلى الأدوات الكهربائية وغيرها، ويشترط ألا تقل نسبة الكولينايت عن 93% لصناعة البورسيلين و83% لصناعة الخزف، وألا تؤثر المكونات الأخرى في الكاولين على اللون أو درجة اللزوجة. وتتطلب النوعيات الجيدة من الخزف درجة لمعان بعد الحرق (عند درجة حرارة 1180مْ) ما بين 83%-91% كما يشترط ألا تزيد نسبة أكسيد الحديد عن 0.9%. ونظراً لاعتماد مقاومة الخزفيات للكسر على حجم الحبيبات فإن الكاولين الناعم يستخدم للخزف عالي النوعية والحجم الحبيبي المتوسط أو الخشن لخزف الأرضيات والأدوات الصحية.

*** الكاولين كمادة مالئة ومغلفة في صناعة الورق:**

يدخل الكاولين في صناعة الورق الحديث كمادة مالئة بين خيوط السيليلوز، حيث يحسن مواصفات الورق بشكل عام مثل اللمعان ويقلل من الكلفة بدل استعمال مواد ثمينة، ويستهلك سنوياً حوالي عشرة ملايين طن من الكاولين، ويشترط في الكاولين اللازم لهذه الصناعة ألا تقل نسبة الكاولينايت عن90% وألا تزيد نسبة كل من أكاسيد الحديد وأكسيد التيتانيوم عن 1%، وألا تزيد نسبة الكوارتز الكاشط عن 2%، ويشترط ان تكون درجة اللمعان اكثر من 80% للتغليف و 75% كمادة مالئة، أما حجم الحبيبات فيجب أن تكون أقل من 2 ميكرون بنسبة 75%-95% كمادة للتغليف ومن 25%-65% كمادة مالئة. أما درجة اللزوجة فيجب أن تكون أقل من 4000 بمقياس بروكفيلد. يدخل الكاولين في صناعة الورق الحديث كمادة مغلفة، لإنتاج ورق ذو سطح ناعم وخاصة الورق المستخدم في الطباعة الخاصة.

*** صناعة الدهانات:**

يشترط في الكاولين اللازم لهذه الصناعة خاصية امتصاص للزيوت، وأن تزيد نسبة الكاولينيت في الكاولين عن 90%، وألا تزيد نسبة أكاسيد الحديد عن 1.8% ونسبة أكسيد التيتانيوم عن 1.6%، وان يخلو من الكوارتز الكاشط. كما تشترط درجة لمعان أكبر من 85% ومن 20%-95% من الحبيبات أقل من حجم 2 ميكرون حسب نوع الطلاء، ودرجة اللزوجة أقل من 7000 بمقياس بروكفيلد. ومن أهم الخواص اللازمة للكاؤلين في صناعة الطلاء هي اللزوجة الريولوجية وهي مقدرة الكاولين على الانتشار في الماء وتكوين مستحلب ذي لزوجة منخفضة عند نسبة مواد صلبة عالية.

*** صناعة البلاستيك:**

يستعمل الكاولين للتحكم في تشكيل مركبات البوليستر حيث يعمل على تحسين مقاومته الكيميائية والشد ونوعية الأسطح للمنتج النهائي.

*** صناعة المطاط:**

يشترط في الكاولين المناسب لصناعة المطاط القابلية لامتصاص الزيوت. كما تتطلب هذه الصناعة مواصفات محددة في شكل الحبيبات والحجم الحبيبي وبالتالي المساحة السطحية، ويصنف الكاولين اللازم لصناعة المطاط إلى النوعيات التالية حسب درجة التقوية:-

الكاولين متوسط التقوية يجب أن يكون الحجم الحبيبي له من 75%-80% < 2 ميكرون.

الكاولين ضعيف التقوية يجب أن يكون الحجم الحبيبي له من 20%-45% < 2 ميكرون.

*** صناعة الحراريات:**

يشترط في الكاولين المستخدم كطين حراري أن يتحمل درجات حرارة حتى 1500مْ دون تغيير الأبعاد. كما يشترط فيه خواص أخرى مثل ثبات التغير في الطول، والمقدرة على الحمل في درجات الحرارة العالية وعدم تكوين قشور، والمسامية، والكثافة، ومقاومة الكسر البارد.

ويصنف الكاولين في صناعة الحراريات طبقا لنسبة الألومينا فيه والتي تعتمد عليها خواصه الحرارية، ويفضل في صناعة الحراريات الكاولين ذو درجة قاعدية ونسب أكاسيد الحديد المنخفضة.

*** صناعة الفيبرجلاس:**

يستخدم الكاولين في صناعة الفيبرجلاس كمصدر للألومينا والسيليكا، حيث يفضل الكاولين المحتوى على 37% ألومينا و44% سيليكا وحد أقصى 1% حديد و2% أكسيد صوديوم و1% ماء.

*** صناعة مستحضرات التجميل:**

يشترط في الكاولين اللازم لهذه الصناعة أن تقل نسبة الزرنيخ فيه عن 2 جزء في المليون والمعادن الثقيلة عن 20 جزء في المليون والكلوريدات عن 350 جزء في المليون ونسبة الفاقد بعد الحرق 15% ودرجة الحامضية 7– 8 .

*** استخدامات أخرى:** عامل مساعد في صناعة الأسمدة، صناعة المبيدات الحشرية، صناعة الأسمنت الأبيض، صناعة الزجاج.

2- الدراسات السابقة.

لايوجد دراسات سابقة على هذا النوع من الكاولين في منطقة الدراسة الحالية والتي تقع ضمن لوحة بطن الغول(جبل الحرد)، وقد أنجزت الخارطة الجيولوجية ذات مقياس رسم 1:50000 والتقرير الجيولوجي لتلك المنطقة ضمن مشروع المسح الجيولوجي العام .(المصري، 1998).

3- الدراسات الحالية.

1-3 الموقع.

تقع توضعات كاؤلين مجموعة بطن الغول على مسافة 75 كم إلى الجنوب الشرقي من مدينة معان وحوالي 280 كم إلى الجنوب من مدينة عمان. ويمر بها طريق معان – المدورة، وتبعد حوالي 55 كم عن الحدود السعودية – الأردنية، (شكل رقم 1) ويمر بالقرب من هذه التوضعات خط سكة حديد معان– العقبة, والذي يستخدم لنقل خامات الفوسفات الأردنية من مناجم فوسفات الحسا والوادي الأبيض إلى ميناء العقبة، يمكن الوصول إليها بواسطة طريق معبد سريع تتفرع منة طرق ترابية، تصل إلى مواقع الآبار. تتميز منطقة العمل بسهولة الوصول إليها، وبتلال قليلة الارتفاع، وتحتاج إلى سيارة ذات دفع رباعى.

_ تم تقسيم منطقة العمل إلى منطقتين:

*المنطقة الأولى: وتقع الى الشرق من طريق معان المدورة، تم تحديدها ضمن الإحداثيات التالية: (التربيع الفلسطيني).

N: 897 – 900
E: 239 – 243

*المنطقة الثانية: وتقع الى الغرب من طريق معان المدورة، تم تحديدها ضمن الإحداثيات التالية: (التربيع الفلسطيني)

N: 898 – 902
E: 233 – 238

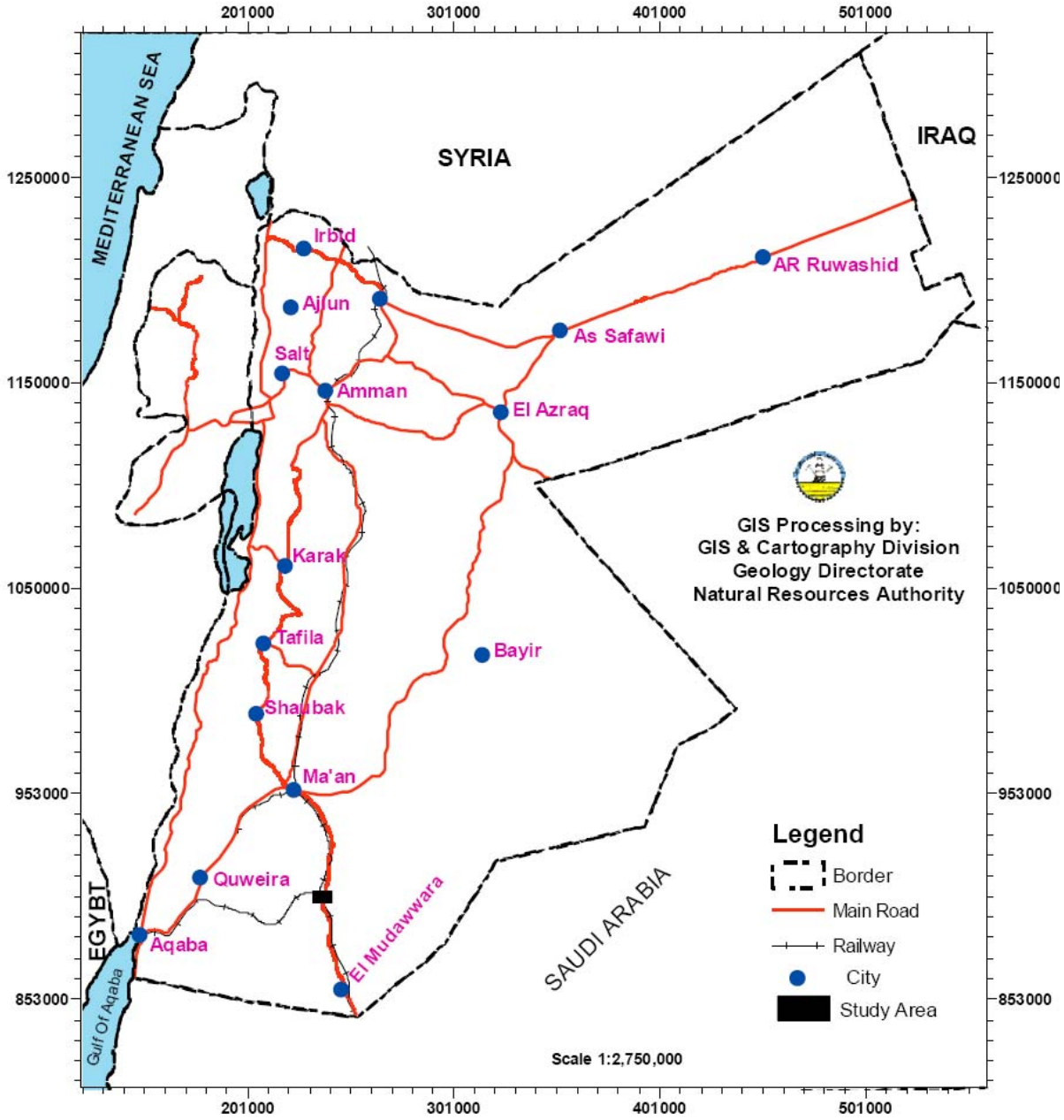


Fig. (1) Study Area

الشكل رقم (1) خارطة الأردن تبين موقع الدراسة.

2-3 جيولوجية منطقة الدراسة.

تتكشف في منطقة الدراسة صخور مجموعتي الكرنب الرملية وبطن الغول الرملية وتكوين عمان السلسي الكلسي والعائدة إلى العصر الطباشيري، ورسوبيات عصري البليستوسين والهلوسين. (شكل رقم 2، بعد المصري 1998).

مجموعتي الكرنب وبطن الغول الرملية:-

تتوضع صخور مجموعتي الكرنب وبطن الغول الرملية من العصر الطباشيري بعدم توافق زاوي فوق صخور حقب الحياة القديمة. تتكون هذه المجموعة المشتركة من طبقات من رمل ابيض، اصفر، بني، بني داكن، واحمر يحتوي على تطبق متقاطع متعاقبة مع طبقات سلتيه وطينية ذات لون رمادي واخضر وتحتوي على مستحاثات نباتية وذوات المصراعين وثقوب ثلاسينويدس. يوجد الحديد على شكل أكاسيد لاحمة لحبيبات الرمل وبنسبة تصل إلى 30%، كما يوجد البارايت كمادة لاحمة لحبيبات الرمل حيث يشكل ما يعرف بوردة الصحراء. يشكل الجزء الأعلى وبسمك 26 م ما يسمى تكوين فصوعة. ويتكون من طبقات من الغضار السلتي ذي اللون الأخضر الباهت متعاقبة مع طبقات من الحجر الجيري الرملي تحتوي على عقيدات وطبقات صوانية رقيقة لونها رمادي فاتح، يتميز حده السفلي بوجود طبقة رملية حمراء، لا يوجد أدلة من المستحثات تدل على عمر هذا التكوين بالضبط. تدل التراكيب الرسوبية والمحتوى المستحاثي لصخور هاتين المجموعتين على تعاقب وتزامن بيئة انهار مجدولة متفرعة مع بيئة الاهوار وبيئة بحرية شاطئيه.

تكوين عمان السليسي الكلسي:-

يتوضع تكوين عمان السليسي الكلسي فوق مجموعة بطن الغول والكرنب و عمره (كامبانيان). يتكون الجزء الأسفل من سحنات رملية متداخلة مع طبقات صوانية عدسية الشكل أحيانا. وتوجد في السحنات الرملية عظام الفقاريات واسنان الأسماك بينما توجد مستحاثات ذوات المصراعين والقواقع في الطبقات الصوانية. أما الجزء العلوي يتكون من طبقات الصوان الكتلي الرمادي الداكن وطبقات الفوسفات الصلب ذي اللون الرمادي الفاتح وبعض الطبقات الجيرية الغنية بالمستحثات (كوكينا)، ومن الملاحظ أيضا وجود طبقات رقيقة من التربة القديمة ذات اللون الأحمر القاني ومن المحتمل أن تكون بيئة ترسيب هذا التكوين بيئة بحرية ضحلة.

رسوبيات عصري البليستوسين والهلوسين:-

- تشكل رسوبيات عصري البليستوسين والهلوسين احدث الرسوبيات غير المتماسكة في المنطقة وتشتمل على رسوبيات الأودية والرمل النهري والكثبان الرملية والقيعان الطينية.

3-3 الجيولوجيا التركيبية.

تميل طبقات حقب الحياة القديمة ميلاً إقليمياً بسيطاً (أقل من 10 درجات) باتجاه الشرق والشمال الشرقي ويفصلها عما فوقها من رسوبيات العصر الطباشيري سطح عدم توافق زاوي بينما تميل طبقات العصر الطباشيري ميلاً بسيطاً باتجاه الشمال والشمال الشرقي.

تمثل الفوالق أهم العناصر التركيبية في المنطقة وتوجد على شكل نطاقات، الأول (شمال غرب – جنوب شرق) وتشكل خسوفاً ونتق طولية الشكل أهمها نطاق فوالق المدورة – القويرة . ونطاق فوالق الحطية حيث تمتد في وسط الخارطة وتحصر بينها خسف الحطية، وتوجد خسوف ضيقة (صغيرة) من هذا النطاق في وسط الخارطة والزاوية الشمالية الغربية. (المصري، 1998).

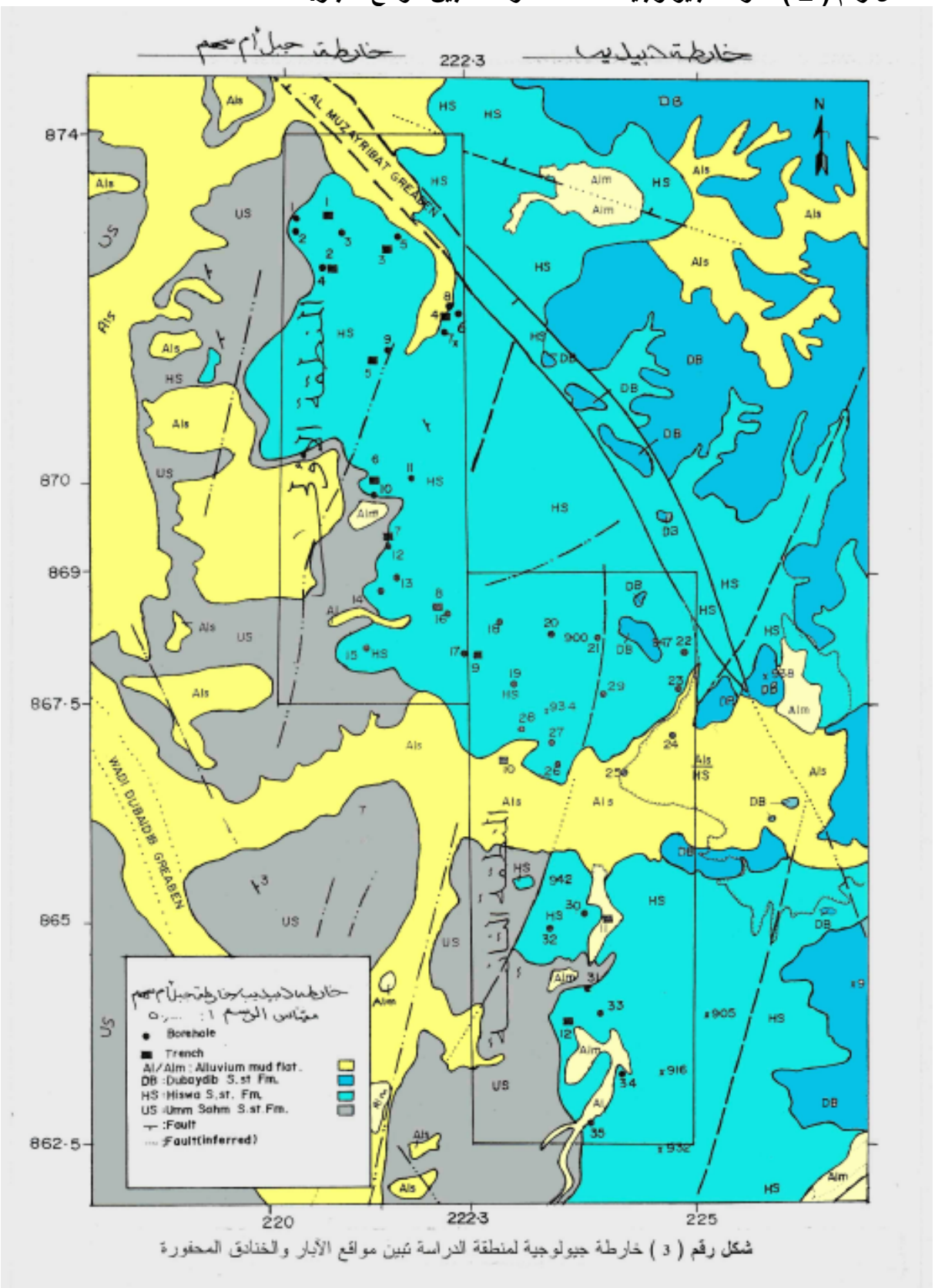
4-3 جيولوجية توضعات الكاولين في منطقة الدراسة.

تتكشف توضعات الكاولين ذات اللون الرمادي في بعض المواقع من منطقة الدراسة على السطح او قريبة من السطح (صور رقم 1و2) كما يتواجد الكاولين وبسمك 1م وعلى عمق 50سم في البئر رقم واحد (شكل رقم 3)، وفي مواقع اخرى يعلوها طبقات من الحجر الرملي وبسمك اكثر من 10م (شكل رقم 4)، وقد بينت نتائج الحفر ان هذه التوضعات تختلف في السماكة من موقع لاخر وتختفي في بعض المواقع الامر الذي يوحي بان هذه التوضعات هي على شكل عدسات وليس على شكل طبقات مستمرة ومنتظمة في الامتداد الافقي والعمودي، اي ان سماكة هذه التوضعات تكون اكبر ما يكون في منتصف العدسة وتقل السماكة باتجاه الاطراف (صورة رقم 3) وهذا ما تبين من خلال الحفر وعلى سبيل المثال فان سماكة الكاولين في البئر رقم 5 وصلت الى حوالي 6 م بينما في ابار اخرى مجاورة لم يتجاوز سمك الطبقة 1م (البئر رقم 2) وبعض الابار الاخرى لم تظهر فيها الطبقة.

اما من الناحية الليثولوجية فان هنالك تغير في هذه الطبقات افقياً وعمودياً، حيث انها احيانا تكون عبارة عن كاؤلين، واحيانا اخرى كاؤلين ذو محتوى عالي من السلت او الرمل (Silty clay or sandy clay) ذات لون رمادي – ابيض وبمحتوى قليل من الحديد، وهذا ما اكدته نتائج التحليل الحجمي والتحليل الكيميائي للعينات حيث ظهرت هنالك نسب عالية لكل من السلت والرمل.

كذلك تتكشف في المنطقة طبقات من الكاولين متعدد الالوان (صورة رقم 4) وهذه الطبقات تتواجد فوق طبقات الرمل الابيض والكاولين الرمادي اللون وقد ظهرت في العديد من الابار.

شكل رقم (2) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة تبين مواقع الآبار.



شكل رقم (3) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة تبين مواقع الآبار والخنادق المحفورة

شكل رقم (3) مقطع ليثولوجي للبئر رقم 1

شكل رقم (4) مقطع ليثولوجي للبئر رقم 5

5-3 الأعمال الميدانية

3-5-1 الجولات الاستطلاعية.

بناءا على خطة العمل التي أعدت للتنقيب عن الكاولين ضمن لوحة (بطن الغول) جبل الحرد فقد تم القيام بجولات استطلاعية مع بداية عام 2003 إلى تلك المناطق سبقت عمليات الحفر، بهدف التعرف على جيولوجية المنطقة ومتابعة تكشفات الكاولين واخذ عينات سطحية لتحليلها وتحديد المواقع المناسبة لحفر الآبار وزيارة بعض المقالع العاملة في المنطقة.

3-5-2 أعمال الحفر

إن الهدف من حفر الآبار هو تحديد امتدادات الكاولين الأفقية وسماكاتها العمودية والحصول على عينات لبابية من أجل التحليل وذلك لتحديد الكمية والنوعية لهذا الخام وحساب الأحتياطي.

بدأت أعمال الحفر بتاريخ 2003/2/22 وانتهت بتاريخ 2003/12/9 حيث تم حفر 21 بئرا حفرا لبابيا غطت كافة المنطقة. بلغ مجموع أمتار الحفر (411م) منها (330م) لبابي والباقي (81م) فتاتي وتراوحت أعماق الآبار ما بين (6م - 32م) وسماكة طبقات الكاولين ما بين (0.20م – 4.75م) وسمك الغطاء الرسوبي ما بين (0.0-15م). (الجداول رقم1، 2).

جدول رقم (1): يبين أرقام الآبار، بداية و نهاية الحفر، نوع الحفر، و العمق الكلي .

رقم البئر	بداية الحفر	نهاية الحفر	نوع الحفر		العمق الكلي (م)
			فتاتي م	لبابي م	
KBG-1	2003/2/22	2003/2/27	1	16	17.0
KBG-2	2003/3/28	2003/3/5	1	14	15.0
KBG-3	2003/5/10	2003/5/13	3	22	25.0
KBG-4	2003/5/18	2003/5/21	1	15	16.0
KBG-5	2003/5/22	2003/5/28	0.5	20	20.5
KBG-6	2003/6/6	2003/6/8	3	12	15.0
KBG-7	2003/6/10	2003/6/16	3	14.5	17.5
KBG-8	2003/6/17	2003/6/22	6	13.5	19.5
KBG-9	2003/6/23	2003/6/29	11	6	17.0
KBG-10	2003/7/1	2003/7/5	7	5	12.0
KBG-11	2003/7/8	2003/7/10	11.5	6.5	18.0
KBG-12	2003/7/10	2003/7/14	2.5	22.5	25.0
KBG-13	2003/7/14	2003/7/22	2.5	19.5	22.0
KBG-14	2003/7/22	2003/7/29	6	1	6
KBG-15	2003/7/31	2003/8/3	2	14	16.0
KBG-16A	2003/8/4	2003/8/4	8	24	32.0
KBG-17	2003/8/6	2003/8/12	2.5	29	31.5
KBG-18	2003/8/15	2003/9/17	3	22	25.0
KBG-19	2003/10/9	2003/11/3	3	28.5	31.5
KBG-20	2003/11/4	2003/11/11	3	12	15.0
KBG-21	2003/11/14	2003/12/9	0.5	14	14.5
المجموع			**81**	**330**	**411**

جدول رقم (2): يبين أرقام الابار، الإحداثيات، الارتفاع عن سطح البحر، سمك الغطاء الرسوبي، و سمك طبقات الكاولين.

رقم البئر	الإحداثيات		الارتفاع (م)	سمك الغطاء الرسوبي (م)	سمك طبقات الكاولين (م)
	شرق	شمال			
KBG-1	239 557. 29	898 464. 97	979.37	0.50	1.40
KBG-2	240 198. 25	897 422. 69	962.21	4	0.60
KBG-3	239 887. 66	897 528. 67	970.92	6.50	0.70
KBG-4	239 096. 77	898 136. 58	977.13	.....	----
KBG-5	240 674. 71	898 142. 06	978.13	13	6.00
KBG-6	240 958. 1	898 369. 43	988.11	15	0.00

0.60	7.40	985.15	897 977.73	240 154. 28	KBG-7
0.20	13.50	992.63	898 077. 11	239 998. 71	KBG-8
1.50	8	982.65	897 741. 64	240 163. 50	KBG-9
----	.....	965.07	897 197. 22	240 400. 43	KBG-10
5	4	988.11	899 317. 21	241 975. 53	KBG-11
4.50	15	1008.16	900 237. 72	235 664. 00	KBG-12
000	1	100.10	900 126. 42	236 544. 13	KBG-13
.....	.....	1005.12	899 895.08	236 018.59	KBG-14
1.50	3	1009.49	900 697. 32	235 365. 71	KBG-15
2.30	20	1011.59	900 017. 53	235 802. 85	KBG-16A
4.75	5.5	1014.48	901 222. 66	235 243. 89	KBG-17
----	.....	999.25	900 080.45	236 026. 10	KBG-18
3.0	0.25	1029.34	901 185. 23	234 694. 22	KBG-19
3.25	2.0	1037.36	901 616. 96	234 454. 03	KBG-20
2.0	0.00	997.65	898 620.23	237 300.25	KBG-21

- ملاحظات على نتائج الحفر:-

- البئر رقم KBG-1

تقع طبقات الكاولين قريبة من السطح وعلى عمق حوالي 0.5م وبسمك حوالي 1.5م وهي عبارة عن كاؤلين رمادي اللون مع تداخل قليل لبعض الالوان الاخرى.

- البئر رقم KBG-2

ظهرت طبقة الكاولين على عمق 4م وهي عبارة عن Siltyclay يتخللها طبقة من الكاولين الرمادي اللون وبسمك حوالي 0.6م.

- البئر رقم KBG-3

ظهرت طبقة الكاولين الرمادي اللون على عمق 6.5م وبسمك 0.35م ظهرت بعدها طبقة من Claystone, silty الرمادي اللون على عمق 8.5م وبسمك 1.5م.

- البئر رقم KBG-4

ظهرت طبقة Siltyclay الرمادي اللون من السطح وحتى عمق 2م.

- البئر رقم KBG-5

ظهرت طبقة Claystone, silty الرمادي اللون على عمق 13م وبسمك 6.00م .

- البئر رقم KBG-6

ظهرت طبقة Sandy Clay على عمق 8م واستمرت حتى 9.5م، ثم تبعها طبقة من الرمل بسمك 0.35م تبعتها طبقة من Claystone, silty رمادي اللون حتى عمق 11م.

- البئر رقم KBG-7

ظهرت طبقة الكاولين على عمق 7.4م واستمرت حتى عمق 8م وهي عبارة عن كاؤلين رمادي اللون.

- البئر رقم KBG-8

ظهرت طبقات من الكاولين الملون من عمق 13.5م وحتى عمق 18.5م.

- البئر رقم KBG-9

ظهرت طبقات من الكاولين الملون من عمق 8م وحتى عمق 9.5م.

- البئر رقم KBG-10

لم تظهر طبقة الكاولين بسبب حصول مشاكل في عملية الحفر نظرا لوجود طبقات من الرمل الغير متماسك.

- البئر رقم KBG-11

ظهرت طبقات من الكاولين الملون من عمق 6.5م وحتى عمق 11.5م ثم تبعتها طبقة من SandyClayذات لون اصفر.

- البئر رقم KBG- 12

ظهرت طبقة من SandyClay من عمق 2.5 – 4.5م ثم ظهرت بعدها طبقة من الكاولين الرمادي اللون من عمق 15م واستمرت حتى عمق 21م.

- البئر رقم KBG- 13

ظهرت طبقة من Siltyclay الرمادي اللون من عمق 1م وحتى عمق 5.5م.

- البئر رقم KBG- 15

ظهرت طبقة الكاولين الرمادي اللون على عمق 3م واستمرت حتى عمق 4.6م.

- البئر رقم KBG-16A

ظهرت طبقات من الكاولين الملون من عمق 21.5م وحتى 27.3م تخللها طبقات من الرمل وطبقات من Siltyclay

- البئر رقم KBG- 17
ظهرت طبقة الكاولين الرمادي اللون على عمق 15م واستمرت حتى عمق 17.8م.
- البئر رقم KBG- 19
ظهرت طبقة الكاولين الرمادي اللون على عمق 1.0م واستمرت حتى عمق 3.5م.
- البئر رقم KBG- 20
ظهرت طبقات من الكاولين الملون من عمق 2.0م وحتى عمق 3.0م ثم ظهرت من العمق 4.25م واستمرت حتى العمق 10.5م.
- البئر رقم KBG- 21
ظهرت طبقات من الكاولين الملون من السطح وحتى عمق 2.0م ثم ظهرت من عمق 5.0م وحتى العمق5.7 م.
- الابار KBG-14 and 18
لم تظهر طبقات الكاولين في هذه الابار نظرا لوجود الترسبات الحديثة وبسماكات كبيرة.

3-5-3 وصف الآبار:- تم وصف عينات الآبار ليثولوجيا والملحق رقم (1) يبين الوصف الليثولوجي للآبار.

4- التحاليل المخبرية.

4-1 تجهيز العينات للتحليل:-

تم اخذ عينات للباب الكاؤلين وعددها (41 عينة) و المبينة في (الجدول رقم 3) بناءً على الوصف الليثولوجي لطبقات الكاولين والتي تحمل عدة ألوان منها الأبيض الرمادي، الرمادي، البني، البني الداكن، الزهري البني، الأصفر، الأصفر الفاتح، تم إرسالها للتحاليل. (صورة رقم 5).

التحاليل المخبرية التي تم إجراءها على العينات اللبابية لخام الكؤلين شملت على مايلي:- التحليل الكيميائي(X.R.F,C.C.A)، التحليل المعدني(X.R.D)، تحليل التدرج الحجمي الحبيبي(Hydrometer Test)، وتحديد درجة البياض لبعض العينات.

جدول رقم (3):يبين أرقام الآبار، عدد العينات المرسلة ونوع التحليل.

رقم البئر	عدد العينات	نوع التحليل				
		X.R.D.	X.R.F.	C.C.A	درجة البياض	حجم حبيبي
KBG-1	1	1	-	1	1	1
KBG-2	1	1	-	1	1	1
KBG-3	3	-	-	3	3	3
KBG-4	N.S	-	-	-	-	-
KBG-5	3	-	3	-	3	3
KBG-6	2	-	2	-	2	2
KBG-7	1	-	1	-	-	1
KBG-8	2	-	2	-	-	2
KBG-9	1	1	1	-	-	1
KBG-10	N.S	-	-	-	-	-
KBG-11	3	1	3	-	-	3
KBG-12	5	-	5	-	-	5
KBG-13	1	-	1	-	-	1
KBG-14	N.S	-	-	-	-	-
KBG-15	2	-	2	-	-	2
KBG-16A	3	3	3	-	-	3
KBG-17	3	1	3	-	-	3
KBG-18	N.S	-	-	-	-	-
KBG-19	2	-	2	-	-	2
KBG-20	4	-	4	-	-	4
KBG-21	2	-	2	-	-	2
Outcrop.1	1	-	-	1	1	1

2-4 نتائج التحاليل:-

2-4-1 نتائج التحاليل الكيميائية للباب الكؤلين.

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية (X.R.F) باستخدام جهاز الأشعة السينية المطيافي(Diano-2023) على أن نسبة Al_2O_3 تراوحت ما بين 30.77% (KBG-9) - 7.94% (KBG-3) ونسبة Fe_2O_3 ما بين 0.49% (KBG-15) -10.48% (KBG-20) ونسبة SiO_2 ما بين 50.53% (KBG-21) – 86.99% (KBG-3). ملحق رقم (2).

من خلال نتائج التحليل الكيميائي يلاحظ مايلي:-

هنالك تفاوت في نسب كل من Al_2O_3 and SiO_2 لعينات الابار وحتى عينات البئر الواحد والسبب في ذلك يعزى الى اختلاف طبقات الكاولين ليثولوجيا من حيث محتوى الرمل او السلت في العينات، حيث ان عينات الكاولين التي تحتوي على نسب من الرمل او السلت تعطي قيم اقل بالنسبة لAl_2O_3 ونسب اعلى من السيليكا وعلى العكس من ذلك فان طبقات الكاولين التي تحتوي على نسب قليلة جدا من الرمل والسلت اعطت قيم اعلى من Al_2O_3 ومثال على ذلك عينة اخذت من البئر رقم KBG-9 حيث اعطت نسبة Al_2O_3 اكثر من 30% ونسب كل من الرمل والسلت في نفس العينة 2.9% و 27.8% على التوالي، نسب الحديد بشكل عام قليلة بالنسبة لطبقات الكاولين الرمادي اللون ولاتتعدى 2% باستثناء البئر رقم KBG-19 حيث تراوحت نسبة الحديد مابين 3.8 – 4.4%.

2-2-4 نتائج التحاليل المعدنية للباب الكاؤلين.

أجريت التحاليل المعدنية (X.R.D) على بعض عينات لباب الكاؤلين لستة ابار، بينت نتائج التحاليل المعدنية ان المكون الرئيسي هو Quartz وKaolinite مع وجود نسب قليلة من ال Moscovite وHematite. (جدول رقم 4). شكل رقم (5،6). استخدم جهاز الأشعة السينية الحيودي ذات المواصفات التالية:

Instrument Philips(X pert MPD)
Tention(KV)= 40
Current(MA)= 40
Radiation: Co.
Angle of Range: (2.0—65.0)2θ

جدول رقم (4) نتائج تحاليل أشعة الحيود السيني (X.R.D)

Sample No.	Q	K	M	H
Ka/BH.1/001/KB	***	***	*	---
Ka/BH.2/001/KB	***	***	---	---
Ka/BH.9/001/KB	***	**		
Ka/BH.11/003/KB	***	*		
Ka/BH.16/001/KB	***	*	---	*
Ka/BH.16/002/KB	***	***	---	---
Ka/BH.16/003/KB	***	*	*	---
Ka/BH.17/001/KB	***	**	---	---

Q = Quartz. K = Kaolinite. M = Muscovite.H: Hematite.
*** = Trace. ** = Minor. *** = Major.**

شكل رقم (5) X.R.D بئر رقم (2)

شكل رقم (6) X.R.D بئر رقم (16)

3-2-4 نتائج تحاليل التدرج الحجمي

أظهرت نتائج تحاليل التدرج الحجمي الحبيبي Hydrometer Test للعينات اللبابية المأخوذة من الآبار والتي أجريت في مختبرات سلطة المصادر الطبيعية، (جدول رقم 5) على مايلي:

- تراوحت نسبة Clay size مابين 22.80% – 81.71% حيث كانت اقل نسبة في البئر رقم (BH-3)، عينة رقم (003)وهي عبارة Sandy Clay واعلى نسبة في البئر رقم (BH-20) عينة رقم(004) وهي عبارة عن كاؤلين مختلف الالوان.
- تراوحت نسبة Silt size مابين 3.88% – 49.88% حيث كانت اقل نسبة في البئر رقم (BH-6) عينة رقم (001) واعلى نسبة في البئر رقم (BH-16) عينة رقم(003).
- تراوحت نسبة Sand size مابين 1.10%– 79.40% حيث كانت اقل نسبة في البئر رقم (BH-20) عينة رقم (004)واعلى نسبة في البئر رقم (BH-6) عينة رقم(001) .
- الزيادة في نسب كل من Sand and Silt size تكون على حساب نسبة Clay size وهذا ينعكس سلبيا على نسبة محتوى Al_2O_3 في العينة من حيث زيادة نسبة السيليكا، فعلى سبيل المثال العينة رقم 3 في البئر رقم (BH-3) فان نسبة Clay size حوالي 25.91% وSilt 42.44% وSand 31.65% ونسبة محتوى Al_2O_3 هو 7.90% وعلى العكس من ذلك فان الزيادة في نسبة Clay size تعني ان نسبة السلت والرمل قليلة ومثال على ذلك العينة رقم 2 في البئر رقم (BH-21) فان نسبة حجم الطين هو 75% والسلت 19% والرمل 4.8% ولذلك ارتفعت نسبة Al_2O_3 في العينة الى اكثر من 30%.
- بشكل عام فان معظم العينات هي عبارة عنٍ Silty Clay وعينات قليلة عبارة عنٍ Sandy Clay مثال على ذلك العينة رقم 3 في البئر رقم (BH-3) والعينة رقم 1 في البئر رقم (BH-12) وغيرها.
- قد تتواجد هذه الانواع الثلاثة (Clay-Sand and Silt size) في عينات البئر الواحد وعلى شكل طبقات منفصلة، باستثناء الابار BH-20 and 21 فهي تحتوي على نسب قليلة جدا من السلت.

جدول رقم (5) يبين معدل نسبة الطين، و السلت، و الرمل لكل بئر، والعمق الذي اخذ منه كل عينة.

Borehole No.	Sample No.	Sand %	Silt %	Clay %	Interval (m)
BH.1	001A	8.65	32.00	59.35	0.5- 2.0
BH.2	002A	7.95	44.15	47.90	4.0 - 4.60
BH.3	001	4.05	47.15	48.80	6.50 - 6.85
	002	17.50	42.22	35.28	8.50 - 10.0
	003	31.65	42.44	25.91	10.5 - 12.0
	average	17.73	43.93	36.66	
BH.5	001	11.15	38.33	50.52	13.0 – 15.0
	002	18.7	37.68	43.62	15.0 – 18.70
	003	6.35	42.09	51.56	18.70 – 19.0
	average	12.06	39.36	48.56	
BH.6	001	79.4	3.88	16.62	8.0 – 9.50
	002	18.50	25.99	55.51	9.50 – 11.0
	average	48.95	14.93	36.06	
BH.7	001	14.24	21.80	63.96	7.40 – 8.0
BH.8	001	8.75	40.93	50.32	11.0 – 11.50
	002	10.30	46.05	43.65	13.50 – 18.0
	average	9.52	43.49	46.98	
BH.9	001	2.90	27.82	69.28	8.0 – 9.50
BH.11	001	6.50	41.94	51.56	6.50 – 9.0
	002	19.50	30.89	49.61	9.0 – 11.50
	003	46.6	18.70	34.70	11.50 – 13.0
	average	24.2	30.51	45.2	
BH.12	001	66.5	10.7	22.8	2.50 – 4.50
	002	12.5	42.14	45.36	15.0 – 17.0
	003	14.0	27.49	58.51	17.0 – 18.50
	004	14.5	38.41	47.09	20.50 – 21.5
	005	49.5	21.05	29.45	21.50 – 24.0
	average	31.4	27.96	40.64	
BH.13	001	24.50	36.26	39.24	1.0 – 5.50
BH.15	001	13.30	38.95	47.75	3.0 – 4.60
	002	27.45	37.29	35.26	10.50 – 12.0
	average	20.38	38.12	41.51	
BH.16A	001	6.2	45.21	48.59	21.50 – 22.50
	002	14.67	26.77	58.56	23.70 – 24.50
	003	1.85	49.88	48.27	26.50 – 27.30
	average	7.57	40.62	51.81	
BH.17	001	10.80	19.99	69.21	15.0 – 16.50
	002	6.11	30.01	63.88	16.50 – 17.80
	003	29.80	34.95	35.25	21.0 – 24.0
	average	15.57	28.32	56.11	
BH.19	001	17.40	27.74	54.86	1.0 - 2.0
	002	30.7	23.27	46.03	2.0 - 3.5
	average	24.05	25.50	59.44	
BH.20	001	1.25	29.96	68.79	2.0 –3.0
	002	1.55	20.30	78.15	4.25 – 5.0
	003	1.15	20.38	78.47	5.5 – 7.5
	004	1.10	17.19	81.71	7.5 – 10.5
	average	1.26	21.95	76.78	
BH.21	001	4.20	19.75	76.05	0.5 – 2.0
	002	4.85	19.62	75.53	5.0 – 5.75
	average	4.52	19.68	75.79	
Outcrop	1/001	1.65	39.72	58.63	

5- الاحتياطي

لم يتم حساب الاحتياطي لخام الكاولين في منطقة الدراسة وذلك نظرا لطبيعة تواجد الخام من الناحية الجيولوجية حيث انه يتواجد على شكل عدسات وهذه تحتاج الى دراسة تفصيلية بحيث تكون المسافة بين الابار قريبة اكثر مما هو عليه في هذه الدراسة.

6-الاستنتاجات والتوصيات

6-1 الإستنتاجات

- من الناحية الجيولوجية تبين من نتائج الحفر ان خام الكاولين يتواجد على شكل عدسات.

6-2 التوصيات

- إجراء دراسات التركيز على خام الكاولين وذلك لرفع نسبة Al_2O_3 وخفض نسبة السيليكا SiO_2 والحديد Fe_2O_3لملائمته للصناعات المحلية ، وللمقدرة على المنافسة في الأسواق العالمية حيث أن سعر الطن الواحد من الكاولين المعالج أضعاف سعره دون المعالجة.
- إجراء التجارب الصناعية، لمعرفة استخداماته.
- حفر ابار متقاربة لمعرفة ابعاد وسماكة العدسات في منطقة الدراسة.
- نوصي باجراء دراسات تنقيبية عن الكاؤلين العائد الى نفس الطبقة(العصر الطباشيري) ظمن لوحة الثيلثوات والتي تقع إلى الشرق من منطقة الدراسة.

7- المراجع.

ألمراجع العربية

1- أبو صلاح،عبد الفتاح، علي غنام، 2001 توضعات الكاولين في منطقة بطن الغول/جبل الحرد.

2- أبو صلاح،عبد الفتاح، علي غنام، 2000 توضعات الكاولين في منطقة الديسي جبل أم سهم/دبيديب.

3- عابد، عبد القادر، 2000 جيولوجية الأردن وبيئته ومياهه.

4- الخوالدة، طة، 2000 خامات الكاولين في الوطن العربي نظرة جيولوجية واقتصادية. (ورقة مقدمة إلى المؤتمر الدولي الخامس لجيولوجية العالم العربي)، شباط 2000.

5- ألمصري، أحمد، 1998 خارطة بطن الغول (جبل الحرد)الجيولوجية.

6- الشركة العربية للتعدين، 1997 مشروع استغلال راسب كاؤلين منطقة بطن الغول المملكة الأردنية الهاشمية .

7- خوري، هاني، 1989 المعادن والصخور الصناعية في الأردن توافرها وخصائصها ونشأتها.

المراجع الإنجليزية.

1-**Al-Kilani ,G., and Abu Salah, A., 1997** Kaolin deposits in Al Mudawara area.(NRA) .

2-**Alan m. Bateman, 1959** Economic Mineral Deposits.

صور رقم (1و2) توضعات الكاؤلين الرمادي اللون المتكشفة على السطح في منطقة الدراسة

صورة رقم (2)

صورة رقم (3) توضعات الكاؤلين على شكل عدسة

صورة رقم (4) توضعات الكاؤلين المتعدد الالوان

صورة رقم (5) عينات الكاؤلين اللبابية

Appendix 1

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 22/2/2003
B.H No.:	KBG-1		Stop Drilling: 27/2/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8727
Coordinates:	E: 239 557.29 N: 898 464.97	Palestine Grid	Total depth: 17 m
Elevation: 979.37 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	0.50	Cutt	Sandstone, grey, light brown, light cream, medium grained, to fine grained.
0.5	2.00	100	**Kaolin**, grey, light brown, traces violet, lasts 5cm Ss, yellow.
2.0	2.50	100	Sandstone, yellow, light brown, fine grained, partly friable.
2.50	8.00	Cutt	Sandstone, yellow, light brown, fine to medium grained.
8.0	9.50	Cutt	Sandstone, light brown, medium grained.
9.50	14.0	Cutt	Sandstone, yellow, light brown, fine to medium grained.
14.0	15.5	Cutt	Sandstone, light brown to brown, fine grained.
15.5	17.0	Cutt	Aa

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 28/2/2003
B.H No.:	KBG-2		Stop Drilling: 5/3/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8727
Coordinates:	E: 240 198.25 N: 897 422.69	Palestine grid	Total depth: 15 m
Elevation: 962.21 m			
Geologist: M.Madanat			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	1.0	Cutt	Top soil.
0.50	2.50	85	Sandstone, beige, very fine grained, friable.
2.50	4.0	85	aa
4.00	9.00	15	Siltyclay, light grey to grey, hard, with **Kaolin**, grey 60cm thick, with sandstone, grey, whitish grey, fine grained, friable.
9.00	10.50	80	Sandstone, yellowish, very fine grained, friable.
10.50	15	75	Aa, partly brownish to light cream.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 10/5/2003
B.H No.:	KBG-3		Stop Drilling: 13/5/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8727
Coordinates:	E: 239 887.66 N: 897 528.67	Palestine grid	Total depth: 25 m
Elevation: 970.92 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	3.00	Cutt	Sandstone, light brown, fine to medium grained.
3.00	5.00	75	Sandstone, light brown, partly brown, fine to medium grained.
5.00	6.50	70	Sandstone, light brown, partly brown, partly light yellow, fine to medium grained, last 5cm **Kaolin**, grey.
6.50	6.85	95	**Kaolin**, grey.
6.85	8.00	90	Siltstone, grey, traces light brown, hard, last 15cm sandstone, brown, medium hard.
8.00	8.50	Cutt	Sandstone, light brown.
8.50	10.0	100	Claystone, silty, grey, light grey, white, medium hard to hard.
10.0	12.0	100	Sandy and Siltyclay, grey, partly light yellow, fine to medium grained, hard.
12.0	13.0	Cutt	Sandstone, light brown, light grey, medium grained.
13.0	15.0	Cutt	Sandstone, light grey, partly light brown, fine to medium grained.
15.0	16.0	Cutt	Sandstone, light brown to light yellow, medium to fine grained.
16.0	17.0	Cutt	Sandstone, yellow, fine grained.
17.0	17.80	Cutt	Claystone, grey, with Ss, light yellow, **Kaolin**, at depth 17.50 -- 17.80m, 30 cm thick, grey, traces light brown.
17.80	19.50	100	Claystone, silty, grey, light grey, hard.
19.50	21.0	100	Siltyclay, whitish grey, hard, last 5cm, Ss, yellow.
21.00	25.0	Cutt	Sandstone, yellow, fine grained.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 18/5/2003
B.H No.:	KBG-4		Stop Drilling: 21/5/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8727
Coordinates:	E: 239 096.77 N: 898 136.58	Palestine grid	Total depth: 16 m
Elevation: 977.13 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	0.5	Cutt	Siltyclay, whitish grey.
0.5	2.0	100	Siltyclay, grey, light brown, fine to medium grained, hard.
2.0	3.50	100	Sandstone, light brown, fine grained, partly Siltyclay, grey.
3.50	5.0	100	Sandstone, aa, medium hard.
5.0	6.5	Zero	Sandstone, brown, fine to medium grained, friable.
6.5	8.0	Zero	Aa.
8.0	9.5	100	Siltstone, grey, hard.
9.5	11	100	Aa.
11	13	Zero	Sandstone, light brown, fine grained, friable.
13	14.5	15	Sandstone, brown, coarse grained.
14.5	16	Zero	Sandstone, brown to light brown, fine grained, friable.

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 22/5/2003
B.H No.:	KBG-5		Stop Drilling: 27/5/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8727
Coordinates:	E: 240 674.71 N: 898 142.06	Palestine Grid	Total depth: 20.50 m
Elevation: 978.13 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m) From	Depth (m) To	CR %	Lithological description
0.00	0.5	Cutt	Sandstone, yellowish brown, partly brown.
0.5	4.0	Cutt	Sandstone, yellowish brown, partly brown, fine grained.
4.0	5.50	100	Sandstone, brown, medium hard, medium grained.
5.50	7.0	100	Sandstone, whitish grey, medium hard, fine to medium grained.
7.0	8.5	Zero	Aa, partly brown, traces yellow, friable.
8.5	10	Zero	Sandstone, brown, yellow,friable.
10	11.5	Zero	Sandstone, Violet, brown, friable.
11.5	13	Zero	Sandstone, brown, partly whitish grey, friable.
13	14.5	100	Claystone, Silty, grey, hard, last 20cm violet.
14.5	16	100	Claystone, Silty, grey, hard.
16	17.5	100	Claystone, silty, grey, hard.
17.5	19	100	Claystone, silty, grey, hard (**Kaolin**, grey, from 18.70-19.0m).
19	20.5	85	Siltyclay, grey, hard, last 20cm sandstone, brown, med. gr.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 6/6/2003
B.H No.:	KBG-6		Stop Drilling: 8/6/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726---New Rig
Coordinates:	E: 240 958.41 N: 898 369.43	Palestine Grid	Total depth: 15 m
Elevation: 988.11 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m) From	Depth (m) To	CR %	Lithological description
0.00	2.0	Cutt	(Wadi sediments), Sandstone, radish brown, friable, with gravels, babbles, with chert, brown,
2.0	3.0	Cutt	As above.
3.0	5.0	Zero	Sandstone, radish brown, fine to medium grained, friable.
5.0	6.0	Zero	Sandstone, violet to light brown, fine to medium grained, friable.
6.0	7.0	Zero	Sandstone, light brown, partly grey, medium grained, friable.
7.0	8.0	Zero	Sandstone, light brown, partly grey, medium grained, friable.
8.0	9.5	85	Clayey sand, grey, hard.
9.5	11.0	85	First 35 cm Sandstone, radish brown, then Claystone, silty, grey, hard.
11.0	12.5	Zero	Sandstone, violet to brown, fine grained, friable.
12.5	14.0	Zero	Sandstone, grey, fine to medium grained, friable.
14.0	15.0	Zero	Sandstone, light grey, grey, medium to coarse grained, friable.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 10/6/2003
B.H No.:	KBG-7		Stop Drilling: 16/6/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 240 154.28 N: 897 977.13	Palestine Grid	Total depth: 17.5 m
Elevation: 985.15 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m) From	Depth (m) To	CR %	Lithological description
0.00	1.00	Cutt	Sandstone, yellow, fine to med. grained.
1.00	2.00	Cutt	As above.
2.00	3.00	Cutt	Sandstone, brown, fine to med. grained, traces yellow, partly siltyclay, grey, hard, with siltstone, grey, hard.
3.00	5.00	Zero	Sandstone, yellow, fine grained, friable.
5.00	6.50	Zero	Sandstone, yellow, fine grained, friable.
6.50	8.00	90	First 95cm Sandstone as above, then Claystone, grey, partly light cream as lamination, (7.40-8.0m: **Kaolin**, grey, light cream).
8.00	9.50	Zero	Sandstone, yellow, fine grained, friable.
9.50	16.00	Zero	Sandstone, brown, yellow, coarse grained, dark brown, friable.
16.00	17.50	Zero	Sandstone, orange. yellow, fine grained, friable.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling:17 /6/2003
B.H No.:	KBG-8		Stop Drilling:22 /6/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 239 998.71 N: 898 077.11	Palestine Grid	Total depth: 19.5 m
Elevation: 992.63 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m) From	Depth (m) To	CR %	Lithological description
0.00	2.00	Cutt	Sandstone, light brown, fine grained.
2.00	3.00	Cutt	Sandstone, brown, partly red, fine grained.
3.00	5.00	Cutt	Sandstone, dark brown, rich iron oxides, med. to coarse grained.
5.00	6.00	Cutt	Sandstone, brown, partly reddish brown, coarse grained.
6.00	7.50	100	Sandstone, brown, dark brown, partly yellow, hard.
7.50	9.00	95	Sandstone, reddish brown, fine grained, hard, rich iron oxides, (last 30 cm.: Sandstone, yellowish-white).
9.00	10.50	90	Sandstone, violet, yellowish, grey, fine grained, hard.
10.50	12.00	90	First 50 cm, Sandstone, grey, violet, brown. Then, Claystone, silty, grey, violet, brown.
12.00	13.50	90	Sandstone, grey, partly dark grey, fine grained, hard.
13.50	15.00	95	Claystone, silty, grey, violet, yellowish, interbedded, medium hard, **Kaolin**, from 14.0--14.20cm, grey, violet, light brown.
15.00	16.50	95	Claystone, silty, grey, violet, trace light yellow, medium hard.
16.50	18.00	95	aa
18.00	19.00	50	First 50cm, Claystone, silty, Sandstone, brown, fine grained.
19.00	19.50	Cutt	Sandstone, light yellowish, fine grained.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 23/6/2003
B.H No.:	KBG-9		Stop Drilling: 29/6/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 240 163.50 N: 897 741.64	Palestine Grid	Total depth: 17 m
Elevation: 982.65 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m) From	Depth (m) To	CR %	Lithological description
0.00	1.0	Cutt	Sandstone, reddish brown, fine grained.
1.0	2.0	Cutt	Sandstone, brown, fine grained.
2.0	4.0	Cutt	Sandstone, light brown, fine grained.
4.0	5.0	Cutt	Sandstone, brown, fine grained.
5.0	7.0	Cutt	Sandstone. Light brown, fine grained.
7.0	8.0	Cutt	Sandstone, brown, fine grained.
8.0	9.5	90	**Kaolin**, light cream, violet, brown, (8-8.30)m violet brown, (8.30-9.0)m, cream. (9-9.5)m, violet & cream, inter bedded
9.5	11.0	95	Siltstone, First 20 cm.: reddish brown to violet, hard. Then, siltstone, light brown, partly violet, trace brown.
11	12.5	100	Sandstone, brown to dark brown, partly violet, trace grey, fine grained, hard.
12.5	14.0	100	Sandstone, brown, partly grey. Last 20 cm.: sandstone, yellow, brown, hard.
14.0	15.5	Cutt	Sandstone, yellowish, fine grained.
15.5	17.0	Cutt	Sandstone, brown, fine grained.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 1/7/2003
B.H No.:	KBG-10		Stop Drilling: 5/7/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 240 400.43 N: 897 197.22	Palestine Grid	Total depth: 12 m
Elevation: 965.07 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m) From	Depth (m) To	CR %	Lithological description
0.00	1.0	Cutt	Sandstone, brown to reddish, med. to coarse grained, friable.
1.0	2.0	Cutt	Sandstone, light brown, fine to med. grained.
2.0	3.0	Cutt	Sandstone, light grey, partly brown, fine grained.
3.0	5.0	100	Siltstone, grey, hard.
5.0	6.0	Cutt	Sandstone, light grey, light brown, med. grained.
6.0	7.0	Cutt	Sandstone, yellow, fine grained.
7.0	8.0	Zero	Sandstone, light brown, light grey, fine grained, friable.
8.0	12.0	Zero	Sandstone, light brown, fine grained, friable.

End of borehole

Project:	Claystone		Start Drilling: 8/7/2003
B.H No.:	KBG-11		Stop Drilling: 10/7/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 241 975.53 N: 899 317.21	Palestine Grid	Total depth: 18 m
Elevation: 988.11 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	1.0	Cutt	Sandstone, reddish brown, fine grained, friable. With Siltyclay, reddish brown, rich iron oxides.
1.0	2.0	Cutt	Sandstone, reddish, with marl, reddish brown, highly iron oxides.
2.0	3.0	Cutt	Sandstone, aa, with fragments of chert, dark brown, black, with marl, reddish brown.
3.0	4.0	Cutt	Marl, reddish brown, with fragments of limestone & fragments of chert, with Claystone, reddish brown.
4.0	5.0	Cutt	Claystone, reddish brown, with siltstone, violet brown.
5.0	6.5	100	Siltstone, reddish brown, hard. Last 30 cm, Claystone, violet, grey.
6.5	8.0	100	**Kaolin**, violet, reddish to brownish, partly grey, rich hematite.
8.0	9.0	100	**Kaolin**, gray, violet, partly brown.
9.0	10.0	80	**Kaolin**, gray, violet, brown, with sandstone, violet, mottled.
10.0	11.5	80	First 10 cm, Sandstone, light brown. Then **Kaolin**, violet, partly grey. Last 50 cm, Sandstone, yellowish, friable, soft.
11.5	13.0	Cutt	Sandyclay, yellowish, partly light brown.
13.0	14.0	Cutt	As above.
14.0	15.0	Cutt	Sandstone, brown, yellow, with Claystone, reddish brown, violet.
15.0	16.0	Cutt	As above.
16.0	17.0	Cutt	As above.
17.0	18.0	Cutt	As above.

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 10/7/2003
B.H No.:	KBG-12		Stop Drilling: 14/7/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 235 664.00 N: 900 237.72	Palestine Grid	Total depth: 25 m
Elevation: 1008.76 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	2.5	Cutt	Soil cover (sand, pebble, gravel, and fragments of chert).
2.5	4.5	90	Sandy clay with silt, whitish grey, reddish brown in parts.
4.5	7.0	15	Sandstone, whitish grey to light brown, v. fine grained, friable.
7.0	9.0	Zero	Sandstone, whitish grey, very fine grained, friable.
9.0	11.0	Zero	Sandstone, yellowish-brown, v. fine grained.
11.0	15.0	Zero	Sandstone, whitish grey, v. fine grained,
15.0	17.0	100	**Kaolin**, whitish grey-to grey, slightly silty.
17.0	18.50	100	**Kaolin**, whitish grey-to grey.
18.5	20.5	30	Sandstone, yellowish to whitish grey, v. fine grained
20.5	21.5	90	**Kaolin**, whitish grey.
21.5	22.0	100	Sandyclay with silt, whitish grey, partly light brown.
22.0	24.0	90	aa
24.0	25.0	Cutt	Sandstone, light brown, fine grained, friable.

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 14/7/2003
B.H No.:	KBG-13		Stop Drilling: 22/7/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 236 544.13 N: 900 126.42	Palestine Grid	Total depth: 22.0m
Elevation: 1002.10 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	1.00	Cutt	Soil cover, (sand, very coarse sand, brown).
1.00	3.00	95	Siltyclay, grey, hard.
3.00	5.50	85	aa
5.50	14.0	Zero	Sandstone, grey, fine grained, friable.
14.0	22.0	Zero	Sandstone, brown, yellow, yellowish brown, fine grained, friable.

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 22/7/2003
B.H No.:	KBG-14		Stop Drilling: 29/7/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 236 077.12 N: 899 920.18	Palestine Grid	Total depth: 6m
Elevation: 1010.20 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	1.00	Cutt	Wadi Sediments with gravel and chert.
1.00	2.00	Cutt	Gravel and Chret.
2.0	4.0	Cutt	Gravel and Chret.
4.0	6.0	Cutt	Gravel and Chret.

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 31/7/2003
B.H No.:	KBG-15		Stop Drilling: 3/8/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 235 365.71 N: 900 697.32	Palestine Grid	Total depth: 16 m
Elevation: 1009.49 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	2.0	Cutt	Sandstone, light brown, partly off white, fine grained, friable.
2.0	3.0	100	Siltstone, off white, dirty white, partly reddish brown, hard, with clayclast, brown.
3.0	4.5	85	**Kaolin**, grey, last 50cm Siltyclay, grey.
4.5	6.0	Zero	Sandstone, whitish grey, fine grained, friable, partly light brown.
6.0	7.0	Zero	Sandstone, light brown, coarse grained, friable.
7.0	8.0	Zero	Sandstone, whitish grey, fine grained, friable.
8.0	10.0	Zero	Sandstone, light brown, medium coarse grained, friable.
10.0	10.50	Zero	Sandstone, grey, fine grained, friable.
10.50	12.0	90	**Siltyclay**, grey, whitish grey, hard.
12.0	13.0	Zero	Sandstone, grey, whitish grey, fine grained, friable.
13.0	16.0	Zero	Sandstone, brown, partly light brown, medium to coarse grained, friable.

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling:20/9/2003
B.H No.:	KBG-16A		Stop Drilling: 4/10/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 235 802 N: 900 017	Palestine Grid	Total depth: 32 m
Elevation: 1011.59 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.0	8.0	Cutt	Wadi Sediment (chert, grey, black, brown) gravel, babble.
8.0	9.0	Cutt	Sandstone, light brown, very fine grain, with fragment of chert, black, brown.
9.0	10.0	Cutt	Sandstone, grey, fine to medium grain, with chert, grey, brown, light brown.
10.0	11.0	Cutt	Sandstone, grey, medium to course grained with chert.
11.0	13.0	Cutt	Sandstone, grey, course grained, trace fragment of chert.
13.0	15.0	Cutt	Sandstone, grey, medium to fine grained.
15.0	16.0	Cutt	Sandstone, grey to light brown, fine grained.
16.0	20.0	Cutt	Sandstone, light grey, very fine grained.
20.0	21.5	Cutt	Sandstone, brown partly reddish brown, fine to medium grained.
21.0	23	85	**Kaolin** grey, reddish, violet, brown, trace yellow, at depth from 21.5-22.5m. Last 50cm Siltyclay, grey, violet.
23	24.5	80	**Kaolin**, grey, trace brown, violet, (23.70-24.50m). Partly sandstone, grey, traces brown, violet.
24.5	26	30	Siltyclay, grey, partly sandstone, gray, brown, violet, friable.
26	27.5	70	First 50cm Siltyclay, gray, then **Kaolin, grey, (**26.50-27.30 m), last 20cm sandstone, violet, yellow, brown, very fine grained.
27.5	29	75	Sandstone, dark brown to brown, rich iron oxide, partly grey, yellow.
29	30.5	25	Sandstone reddish, brown, dark brown, fine grained.
30.5	32	Cutt	Sandstone, reddish, dark brown to brown, very fine grain.

End of borehole

Borehole Record

Project:	Claystone		Start Drilling: 6/8/2003
B.H No.:	KBG-17		Stop Drilling: 12/8/2003
Location:	Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)		Rig No.: Joy 8726
Coordinates:	E: 235 243.89 N: 901 222.66	Palestine Grid	Total depth: 31.50m
Elevation: 1014.48 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		CR %	Lithological description
From	To		
0.00	2.50	Cutt	Soil cover (sand, very coarse sand, gravel and pebble) with fragments of chert, brown, light brown.
2.50	5.50	45	Siltyclay, whitish grey, traces brown, reddish brown, hard, with clayclast, reddish brown.
5.50	8.50	50	Sandstone, whitish grey, traces light cream, light brown, very fine grained, hard, with 25cm of **Kaolin**, grey.
8.50	10.0	65	Sandstone, yellowish cream, light brown, very fine grained, with Siltyclay, grey, cream, brown, last 10cm whitish grey, hard.
10.0	11.50	30	Siltyclay, whitish grey, hard. Last 15cm **Kaolin**, grey.
11.5	12.0	Zero	Sandstone, off white, fine grained, friable.

12.0	15.0	Zero	Sandstone, whitish grey, cream, light yellow, medium to coarse, grained, friable.
15.0	16.5	90	**Kaolin**, creamy, last 15cm kaolin, grey.
16.5	18.0	70	**Kaolin**, grey, last 20cm Sandstone, whitish grey, very fine grained.
18.0	19.50	50	Siltyclay, whitish grey, hard, with Sandstone, whitish grey, very fine grained, hard.
19.50	21.0	35	Sandstone, whitish grey, very fine grained, hard, with silty clay, whitish grey, hard.
21.0	24.0	30	Siltyclay, whitish grey, hard, partly soft, with 60cm **kaolin**, grey.
24.0	31.50	Zero	Sandstone, yellowish cream, fine grained, friable.

End of borehole

Borehole Record

Project:	**Claystone**		**Start Drilling: 15/8/2003**
B.H No.:	**KBG-18**		**Stop Drilling: 17/9/2003**
Location:	**Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)**		**Rig No.: Joy 8726**
Coordinates:	**E: 236 026** **N: 900 080**	**Palestine Grid**	**Total depth: 25 m**
Elevation: 999 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		**CR %**	**Lithological description**
From	**To**		
0.00	3.0	Cutt	Alluvium and Wadi sidements, (pebble, gravel, sand, and Chret).
3.0	6.0	Zero	Loose sand, with fragments of chert, dark brown, brown.
6.0	9.0	Zero	aa
9.0	12.0	Zero	Loose sand, brown, orange, gravel, and fragments of chert.
12.0	15.0	Zero	Wadi sediments, (pebble, gravel, sand, and chert).
15.0	20.0	Zero	Loose sand, brown, with fragment of chert, dark brown.
20.0	22.5	Zero	Sandstone, light brown, very course grained, loose.
22.5	25.0	Zero	Sandstone, brown, fine grained, loose.

End of borehole

Borehole Record

Project:	**Claystone**		**Start Drilling: 9/10/2003**
B.H No:.	**KBG-19**		**Stop Drilling: 3/11/2003**
Location:	**Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)**		**Rig No.: Joy 8726**
Coordinates:	**E: 234 686** **N: 901 185**	**Palestine Grid**	**Total depth: 31 m**
Elevation: 1029 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		**% CR**	**Lithological description**
From	**To**		
0.00	0.5	Cutt	**Kaolin**, whitish grey, mottled, violet, with sandstone, reddish brown, fine to medium grained.
0.5	2.0	90	**Kaolin**, grey, whitish grey, mottled.
2.0	3.50	95	**Kaolin**, grey, whitish grey, mottled, traces creamy, & yellow.
3.50	5.5	Zero	Sandstone, light brown, very course grained, loose.
5.5	7.0	Zero	Sandstone, brown, very course grained, loose
7.0	9.5	Zero	Sandstone, aa.
9.5	11.0	Zero	Sandstone, brown, medium grained, loose.
11.0	15.0	Zero	Sandstone, brown, medium to course grained, loose.
15.0	18.0	Zero	Sandstone, orange, violet, loose sand, fine to medium grained.

18.0	25.0	Zero	Sandstone, brown, dark brown, fine grained, loose.
25.0	26.5	20	Siltstone, whitish grey, hard.
26.5	27.8	Zero	Sandstone, yellowish, fine to very fine grained, loose.
27.8	31.0	Zero	Sandstone, brown, very fine grained, loose.

Borehole Record

Project:	**Claystone**		**Start Drilling: 4/11/2003**
B.H No:.	**KBG-20**		**Stop Drilling: 11/11/2003**
Location:	**Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)**		**Rig No.: Joy 8726**
Coordinates:	**E: 234 455** **N: 901 594**	**Palestine Grid**	**Total depth: 15 m**
Elevation: 1038 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		**% CR**	**Lithological description**
From	**To**		
0.00m	1.0m	cutt	Sandstone, yellowish, partly light cream, fine to medium grained, with sandstone, reddish and violet, highly Iron oxide.
1.0m	2.0m	cutt	Sandstone, brown, very fine grained, loose.
2.0m	3.0m	85	**Kaolin**, Cream, violet, partly light brown.
3.0m	4 .5m	100%	Siltstone, yellowish, light cream, hard, last 25cm **Kaolin**, yellowish to light cream.
4 .5m	6.0m	100%	**Kaolin**, yellowish to cream, with thin lamina of siltstone, reddish. Last 50cm **Kaolin,** dark grey, partly light green.
6.0m	7.5m	75%	**Kaolin**, dark grey, partly, light green, last 25cm **Kaolin**, cream.
7.5m	9.0m	25%	**Kaolin**, yellowish to light cream, partly light green.
9.0m	10.5m	70%	**Kaolin,** yellowish to light cream, with thin bedded of siltstone, dark brown 3cm thick, then **Kaolin**, pinkish.
10.5m	12.0m	70%	Siltstone, whitish grey, light brown, light yellow, hard, partly Siltyclay, whitish grey, brown, yellow.
12.0m	13.5m	85%	Aa.
13.5m	15.0m	zero	Sandstone, pinkish, yellowish, brownish, medium to coarse grain.

End of borehole

Borehole Record

Project:	**Claystone**		**Start Drilling14/11/2003**
B.H No:.	**KBG-21**		**Stop Drilling: 9/12/2003**
Location:	**Batn Al Ghul (Jabel Al Hard)**		**Rig No.: Joy 8726**
Coordinates:	**E: 237 300** **N: 898 620**	**Palestine Grid**	**Total depth: 14.5 m**
Elevation: 997 m			
Geologist: Ali Ghannam			

Depth (m)		**% CR**	**Lithological description**
From	**To**		
0.00	0.5m	Cutt	**Kaolin**, violet, cream, brown, trace siltstone, dark brown, hard.
0.5m	2.0m	50	**Kaolin**, violet, cream, partly brown.
2.0m	3.5m	Zero	Sandstone, dark brown to dark, very fine grained, partly Siltyclay.
3.5m	5m	100	First 60cm siltstone, dark brown, violet, hard, with thin laminae of siltstone, rich Iron oxide then Siltyclay, brown, violet, grey.
5.0m	6.5m	100	First 100cm **Kaolin**, pink, violet, yellow, last 50cm siltstone, yellowish to cream, hard.
6.5m	9.0m	Zero	Sandstone, creamy, yellow, very fine grained, loose.
8.0m	12.0m	zero	Sandstone, yellowish, fine to medium grained, loose.
12.0m	13.5m	75	Sandstone, grey to whitish grey, hard, partly siltstone.
13.5m	14.5m	100	Sandstone, grey to whitish grey, coarse grained, hard.

Appendix 2

ملحق رقم(2) نتائج تحليل كيميائية. C.C.A

			B.H 1/KB					
Sample No.	**L.O.I %**	**Fe_2O_3 %**	**CaO %**	**K_2O %**	**Na_2O %**	**SiO_2 %**	**Al_2O_3 %**	**MgO %**
001	8.95	1.63	1.20	0.32	0.22	64.48	22.37	0.16
001/1A	---	2.070	0.010	0.790	1.26	70.03	17.70	0.010
			B.H 2/KB					
Sample No.	**L.O.I %**	**Fe_2O_3 %**	**CaO %**	**K_2O %**	**Na_2O %**	**SiO_2 %**	**Al_2O_3 %**	**MgO %**
002	3.08	0.72	3.05	0.01	0.21	79.17	13.6	0.06
002/1A	6.63	0.77	0.00	0.51	0.26	71.59	18.64	0.77
			B.H 3/KB					
Sample No.	**L.O.I %**	**Fe_2O_3 %**	**CaO %**	**K_2O %**	**Na_2O %**	**SiO_2 %**	**Al_2O_3 %**	**MO %**
001	7.95	0.99	0.00	0.61	0.25	67.65	22.68	0.12
002	3.98	0.73	0.00	0.52	0.21	83.66	10.39	0.10
003	3.18	0.63	0.00	0.50	0.20	86.99	7.94	0.10

ننتائج تحليل كيميائية. X.R.F

				BH:5						
S. No.	**Fe_2O_3 %**	**MnO %**	**TiO_2 %**	**CaO %**	**K_2O %**	**P_2O_5 %**	**SiO_2 %**	**Al_2O_3 %**	**MgO %**	**Na_2O %**
001	1.64	0.01	1.60	0.01	0.59	0.01	72.01	18.01	0.01	1.34
002	1.58	0.01	1.48	0.01	0.627	0.01	71.14	18.18	0.01	1.16
003	1.63	0.01	1.48	0.01	0.674	0.01	68.33	19.49	0.01	1.24
				BH: 6						
001	0.89	0.095	0.608	**1.64**	0.35	0.030	81.29	10.37	0.050	0.89
002	0.76	0.133	0.940	**2.13**	0.608	0.054	75.55	11.53	0.058	1.53
				BH: 7						
001	2.91	0.03	1.04	**0.01**	0.78	0.01	65.44	20.26	0.01	1.21
				BH: 8						
001	2.39	0.01	1.04	**0.01**	0.67	0.01	73.03	15.78	0.01	1.13
002	2.25	0.00	1.22	**0.01**	0.70	0.01	71.49	16.86	0.01	1.06
				BH: 9						
001	4.26	0.01	1.26	**0.01**	0.89	0.01	51.73	30.77	0.01	1.18
				BH: 11						
001	7.16	0.01	1.16	**0.01**	0.61	0.01	61.76	20.90	0.01	1.14
002	7.16	0.01	1.15	**0.01**	0.61	0.01	61.77	20.68	0.01	1.29
003	7.60	0.03	0.53	**0.01**	0.72	0.01	78.13	08.05	0.01	2.17
				BH: 12						
001	1.19	0.02	0.69	**0.01**	0.59	0.01	77.67	12.84	0.01	1.32
002	1.32	0.01	1.28	**0.01**	0.60	0.01	74.90	14.70	0.01	1.18
003	2.21	0.01	1.56	**0.01**	0.65	0.01	66.01	20.89	0.01	1.45
004	1.57	0.01	1.49	**0.01**	0.69	0.01	63.62	23.19	0.01	1.15
005	1.70	0.04	0.68	**0.01**	0.48	0.01	83.09	08.96	0.01	1.07
				BH: 13						
001	0.62	0.01	1.20	**0.27**	0.13	0.05	81.97	11.01	0.17	0.20
				BH:15						
S. No.	Fe2O3 %	MnO %	TiO2 %	CaO %	K2O %	P2O5 %	SiO2 %	Al2O3 %	MgO %	Na2O %
001	1.22	0.01	1.43	**0.14**	0.32	0.09	71.52	18.59	0.18	0.16
002	0.49	0.01	1.12	**0.12**	0.08	0.02	86.67	08.35	0.16	0.16

				BH: 17						
001	6.58	0.01	1.41	**0.17**	0.22	0.06	55.80	25.43	0.18	0.16

002	2.05	0.01	1.62	**0.13**	0.32	0.10	59.11	27.25	0.18	0.16
003	0.70	0.01	1.37	**0.14**	0.11	0.05	83.67	9.93	0.17	0.17
				BH:20						
001	3.23	0.01	0.97	**0.13**	1.11	0.08	66.0	18.54	1.33	0.96
002	10.48	0.09	0.91	**0.09**	1.64	0.01	51.63	20.6	1.36	2.30
003	3.43	0.01	0.85	**0.01**	1.22	0.05	66.83	18.6	0.61	0.91
004	5.34	0.01	1.08	**0.66**	1.20	0.21	51.06	23.6	1.24	2.65
				BH: 21						
001	7.54	0.02	1.09	**0.20**	1.10	0.09	54.36	24.6	1.03	0.55
002	4.93	0.03	1.18	**0.01**	1.02	0.10	50.53	30.35	0.35	1.76

نتائج تحليل كيميائية. X.R.F

Sample No.	L.O.I %	Fe_2O_3 %	K_2O %	Na_2O %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	MgO %
Out crop1	9.30	1.21	0.55	0.22	61.41	26.48	0.12