



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل – كلية العلوم

قسم علم الارض التطبيقي

**دراسة هندسية و رسوبية لمقالع مختارة من وادي حسب _ جنوب غرب
مدينة النجف الاشرف / وسط العراق**

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية العلوم / جامعة بابل

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير

في العلوم / علم الارض التطبيقي

من قبل

هبة غلاب دخيل محمد الخزاعي

بكالوريوس علم الارض التطبيقي / كلية العلوم / جامعة الكوفة (٢٠١٦)

بإشراف

أ . محسن عبيد خلف

كلية العلوم

جامعة بابل

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

((فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ
يَا الْقُرْآنُ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ
وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا))

صدق الله العلي العظيم

سورة طه الآية (١١٤)

الاهداء ..

الى وطن الشهداء ..الذين بدمائهم نحيا بعز وكرامه
الى عائلتي الفاضلة ..امي ودعواتها ،ابي وعزه ،اخوتي وذرهم
،اخواتي وطبيبتهن

الى الروح الصغيرة ..الى عينين جميلتين هما لي قوة وعز واملأ
كبيراً ..الى ابني قرة عيني لما تحملته روحه الصغيرة فترات
بعدي عنه

الى سندي ..الى من بسببه وقفت هنا ..زوجي وشريك حياتي لما
قدمه لي لإتمام هذا المسير

الى عائلتي الثانية اهل زوجي ..وفضلم ودعمهم

الى جميع الاصدقاء بلا استثناء ..الى اختي التي لم تلدها امي
..انسي في حياتي ..ايناس حسين

لقسمي وكليتي والى كل ذوي الاختصاص في بلادي ...

شكر وإمتنان

بسم الله الرحمن الرحيم

((وَأَتَاكُمْ مِنْ كُلِّ مَا سَأَلْتُمُوهُ وَأَنْ تَعْدُوا نِعْمَةَ اللَّهِ لَا تَحْصُوهَا...))

صدق الله العلي العظيم

سورة ابراهيم (٣٤)

الحمد والثناء دائما كثيرا لله عز وجل على توفيقني واستجابة دعواتي ومدني بالقوة والعزيمة على انهاء دراستي وانجاز رسالتي بأفضل عطاء عندي، من بعد ربي اشكر استاذي (محسن عبيد خلف) على توجيهي المستمر وارشادي ودعمه المستمر لي، كما اتقدم بالشكر والثناء الى رئاسة قسم علوم الارض التطبيقي وابتدأ بشكر د. جعفر حسين علي الزبيدي والى الاساتذة المحترمين في القسم جميعا ، ، تحية شكر وإمتنان الى معلمي الجيولوجي الاول الاستاذ احمد جواد ناجي لمساعدتي في انجاز دراستي، كما لهم الشكر جميعا قسم علم الارض التطبيقي جامعة الكوفة وشكري وامتناني الى هيئة المسح الجيولوجي فرع النجف الى الاستاذ حيدرهادي عبد الزهرة (رئيس جيولوجين) والاستاذ زيد عبد الامير عبد الكاظم (معاون رئيس جيولوجين) والاستاذ همام محمود يوسف (جيولوجي)، الى د. محمد لطيف حسين كل الشكر على التوجيه والدعم، الى الاستاذ بلال محمد علي عيسى شكراً وإمتناناً لمساعداته الوفيرة، واتقدم بخالص الامتنان الى اصدقائي الطيبين لسؤالهم عني ودعمهم لي .

وفي الختام هنالك اسماء جميلة مرت عليّ بلطف وسألت عني باستمرار اسأل الله تعالى أن يجزي الجميع عني كل خير واسأله التوفيق لهم ولي وهو ولي التوفيق.

الباحثة

الخلاصة

تناولت الرسالة إجراء دراسة هندسية ورسوبية لخمسة مواقع مختارة من ترسبات العصر الرباعي في (وادي حسب) في منخفض بحر النجف ، والتي تبعد ٣٥ كم تقريبا جنوب غرب مدينة النجف الأشرف . وهي تهدف الى اجراء تقييم للخواص الفيزيائية والكيميائية للحصى الخابط وكذلك الركام لهذه المواقع ، وكذلك إجراء تقييم رسوبي لهذه الترسبات .

تضمن العمل الحقلية لمنطقة الدراسة إجراء جولة ميدانية ومن ثم تحديد اربعة مواقع غير مفصولة وآخر من معمل ، وبعد ذلك إخذت النماذج بطريقة النمذجة الهرمية ، وتسجيل احداثيات المواقع بواسطة ال GPS .

اما الفحص المختبري فقد تضمن اجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية لأغراض التقييم الهندسي للحصى الخابط وهي التحليل الحجمي الحبيبي وفحص بروكتور المعدل للرص وفحص نسبة السحج (التآكل الميكانيكي) وفحوصات اللدونة والسيولة وكذلك التآكل الكيميائي وفحوصات كيميائية هي فحص نسبة الجسيم ونسبة الكبريتات ونسبة المواد العضوية وفحص نسبة كربونات الكالسيوم كذلك فحص نسبة الاملاح الذائبة الكلية وكذلك للركام بعد فصله قسم الى ركام خشن واجري عليه عمليات فحص التحليل الحجمي الحبيبي واختبار شكل الحبيبات وقياس معامل التسطح والاستطالة، والى ركام ناعم اجري عليه فحص التحليل الحجمي الحبيبي وفحص نسبة المواد الناعمة وكانت النتائج جميعها مطابقة للمواصفات المحلية والعالمية.

اظهرت نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للحصى الخابط ومن خلال النسبة المئوية العابرة بان الموقع الاول ضمن صنف D ، والثاني ضمن صنف B والثالث والرابع ضمن صنف C بالأعتماد على المواصفات المحلية والعالمية. اما نتائج اللدونة فقد تراوحت قيم حد السيولة بين (١١,٣%) للموقع الاول و (٢٦%) للموقع الثالث وبمعدل (١٨,٣%) وحد اللدونة بين (٢,٣%) في الموقع الثاني و (٥%) في الموقع الثالث وبمعدل (٣,٢٤%) . اما الكثافة الجافة العظمى فقد تراوحت بين (٢,٢٠٩ غم/سم^٣) في الموقع الاول و (٢,٢٩٦ غم/سم^٣) في الموقع الرابع والمحتوى المائي الأمثل هو بين (٥,٤) في الموقع الرابع و (٥,٨) في الموقع الاول اما نتائج نسبة السحج (التآكل الميكانيكي) فقد تبين ان الموقع الاول والثاني والثالث والرابع والخامس مناسب لطبقة ما تحت الاساس وايضاً مناسبة لطبقة الاساس والموقعين الثاني والخامس مناسبين لطبقة الاساس فقط حسب حدود المواصفة SORB/R6,1999 وبلغت اعلى نسبة للتآكل الكيميائي في الموقع الاول والتي هي (٠,٦٥٣%) و اقل نسبة في الموقع الخامس و هي (٠,١٤١%) ، اما الفحوصات الكيميائية فكانت للجيبس تتراوح بين (٠,٢٥٤%) للموقع الثالث و (٣,٢٥٩%) في الموقع الرابع بمعدل (١,٢٩%) اما نسبة الكبريتات فكانت تتراوح بين (٠,١١٨%) في الموقع الثالث و (١,٥١٦%) في الموقع الرابع بمعدل (٠,٥٩٩%) ونسبة كاربونات الكالسيوم تتراوح بين (٢٧%) في الموقع الاول و (٤٤,٦%) في الموقع الخامس وبمعدل (٣٢,٩%) وفحص نسبة المواد العضوية تتراوح بين (١,١٧٢%) في الموقعين الثاني والخامس و (٢,٣٤٥%) في الموقع الرابع وبمعدل (١,٧١٩%) ، اما نسبة الاملاح القابلة

للذوبان تتراوح بين (١,١٥%) للموقع الاول و (٥,٣٧٥%) للموقع الرابع وبمعدل (٣,٢٥٢%).

وفيما يخص الركام الخشن فقد بينت نتائج التحليل الحجم الحبيبي بان الموقع الاول والثالث تقع ضمن مقاس (٤٠-٥٠) والموقعين الثاني والخامس ضمن مقاس (١٤-٥) والموقع الرابع ضمن مقاس (٢٠-٥٠)، وكما لوحظ أن أعلى نسبة لمعامل الاستطالة في الموقع الثاني وهي (٢٨,٩%) وأعلى نسبة معامل تسطح (٢٨,٤%) بالموقع الثالث ولكن هذه النسب كانت ضمن حدود المواصفة (B.S 812- 105,1989). أما نتائج الركام الناعم فكانت نتيجة التحليل الحجمي الحبيبي هي ان كل من الموقع الاول والرابع والخامس تقع ضمن منطقة ٢ والمواقع الثاني والثالث غير مطابقة للمواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ ونسبة المواد الناعمة تتراوح بين (١,٣٩%) بالموقع الثالث و(٢,١٨%) بالموقع الثاني وبمعدل (١,٨٢٤%) وهي مطابقة للمواصفات المذكورة.

أما في التقييم الرسوبي فكانت نتائج التحليل المنخلي الحجمي والمعاملات الاحصائية والمنحنيات التراكمية ومخططات التمييز الثنائية الخاصة ببيئة الترسيب القديمة إذ دلت النتائج على ان بيئة الترسيب القديمة هي بيئة نهريّة وان الصخور المصدرية لأغلب المعادن الثقيلة المتواجدة في ترسبات العصر الرباعي المتواجدة في منطقة الدراسة ذات اصل ناري ناتجة من الدرع العربي منقولة بالمياه السطحية و ايضا من تركيا وسوريا دخلت عن طريق نهر الفرات للأراضي العراقية، وكذلك بعض المعادن المعتمة المتواجدة دلت على اصل الصخور المتحولة المتواجدة داخل المنطقة بينما تراوحت استقرارية الرواسب بين الرواسب متوسطة الاستقرارية الى رواسب فوق المستقرة وبذلك يمكن ان نستنتج بأن منطقة الدراسة من ناحية الجيولوجيا الاقتصادية وتوفر الموارد الطبيعية بأن ترسباتها هي مورد طبيعي مهم، وحسب هدف الدراسة الذي يخص الحصى الخابط فانه يوجد اكثر من تدرج حبيبي وهذا يعكس أكثر من صنف، وبالتالي استعمالات انشائية متعددة. وذات محتوى من الاملاح لا يتعدى حدود المواصفات المحلية والعالمية.

وأما الركام الخشن فانه ذات مقاسات من التدرج ومواصفات مناسبة لذا فهو صالح لأغراض الخرسانة واستعمالات البناء الأخرى. والركام الناعم تمييز بمقاس منطقة ٢ للمواصفة المذكورة في ثلاث مواقع واثبت صلاحية للاستعمالات المتعددة، بينما فشل في موقعين كونه لا ينتمي لاي منطقة من مناطق المواصفة المذكوره.

أما الاستنتاج بتقييمها رسوبيا فكانت رسوبيات العصر الرباعي ذات اهمية اقتصادية عالية كون جزء كبير منها حاو على معدن الكوارتز الطبيعي وبلغ معدل نسبته في المواقع الخمسة (١٥,٤٨%) من وزن جزء الرمال. وكذلك احتواء رمال ترسبات العصر الرباعي على نسب جيدة من فلدسبار تتراوح بين (٧-٩%) وكذلك احتواءها على مجموعه من المعادن الاخرى المهمة.

قائمة المحتويات		
الصفحة	الموضوع	الرقم
أ،ب	قائمة المحتويات	
ت،ث،ج،ح	قائمة الأشكال	
خ.د	قائمة الجداول	
ذ	قائمة الرموز	
الفصل الأول _ المقدمة		
١	التمهيد	١-١
٢	مبررات الدراسة	٢-١
٢	اهداف الدراسة	٣-١
٢	الدراسات السابقة	٤-١
٤	موقع منطقة الدراسة	٥-١
٦	جيولوجية منطقة الدراسة	٦-١
٦	طباقية منطقة الدراسة	١-٦-١
٧	جيومورفولوجية منطقة الدراسة	٢-٦-١
٧	هضبة النجف كربلاء	١-٢-٦-١
٧	منخفض بحر النجف	٢-٢-٦-١
٨	الأشكال الناتجة بفعل الرياح	٣-٢-٦-١
٨	تكتونية منطقة الدراسة	٣-٦-١
٨	هيدروجيولوجية منطقة الدراسة	٧-١
٨	مناخ منطقة الدراسة	٨-١
١٤	طرائق البحث	٩-١
١٤	مرحلة جمع البيانات	١-٩-١
١٤	مرحلة العمل الحقلية	٢-٩-١
١٧	مرحلة العمل المختبرية	٣-٩-١
١٧	الفحوصات الجيوتكنيكية المختبرية	١-٣-٩-١
١٨	الفحوصات المختبرية الرسوبية	٢-٣-٩-١
الفصل الثاني _ الاطار النظري		
٢٠	التمهيد	١-٢
٢١	الدراسة الجيوتكنيكية	٢-٢
٢١	المواد والادوات	١-٢-٢
٢٣	الاعمال المختبرية	٢-٢-٢
٢٣	فحوصات الحصى الخابط	١-٢-٢-٢
٢٩	فحوصات الركام الخشن والناعم	٢-٢-٢-٢
٣١	الدراسة الرسوبية	٣-٢
٣١	التحليل الحجمي الحبيبي	١-٣-٢
٣٤	المعادن الثقيلة والخفيفة	٢-٣-٢

٣٥	الصخور المصدرية للرواسب المفتتة	١-٢-٣-٢
٣٥	استقرارية الرواسب	٢-٢-٣-٢
الفصل الثالث _ نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها		
٣٦	التمهيد	١-٣
٣٦	نتائج فحوصات الحصى الخابط	٢-٣
٣٦	الفحوصات الفيزيائية	١-٢-٣
٣٧	التحليل الحجمي الحبيبي	١-١-٢-٣
٤١	اختبار بروكتور المعدل للرص	٢-١-٢-٣
٤٤	فحص نسبة السحج (التآكل الميكانيكي)	٣-١-٢-٣
٤٤	فحص حد اللدونة	٤-١-٢-٣
٤٦	فحص الثبات (التآكل الكيميائي)	٥-١-٢-٣
٤٧	التحاليل الكيميائية	٢-٢-٣
٥٠	نتائج فحوصات الركام الخشن	٣-٣
٥٠	التحليل الحجمي الحبيبي (للكام الخشن)	١-٣-٣
٥٥	شكل الحبيبات ومعامل الاستطالة والتسطح	٢-٣-٣
٥٨	نتائج فحوصات الركام الناعم	٤-٣
٥٨	التحليل الحجمي الحبيبي (للكام الناعم)	١-٤-٣
٦٢	نسبة المواد الناعمة	٢-٤-٣
الفصل الرابع _ نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها		
٦٤	التمهيد	١-٤
٦٤	التحليل الحجمي الحبيبي	٢-٤
٧١	المعاملات الاحصائية وتردد التوزيع	١-٢-٤
٧٣	المخططات التمييزية ثنائية المتغير	٢-٢-٤
٧٤	المعادن الثقيلة والخفيفة	٣-٤
٧٤	النسب الوزنية لجزء المعادن الثقيلة والخفيفة من جزء الرمال	١-٣-٤
٧٥	المعادن الخفيفة	٢-٣-٤
٨٠	المعادن الثقيلة	٣-٣-٤
٨٥	تحليل الاشعة السينية الحائدة XRD	٤-٤
٨٩	استقرارية الرواسب	٥-٤
الفصل الخامس _ الاستنتاجات و التوصيات		
٩٠	الاستنتاجات	
٩١	التوصيات	
٧٨	المصادر العربية	
٨١	المصادر الانكليزية	

A&B		الخلاصة باللغة الانكليزية
<i>قائمة الاشكال</i>		
الصفحة	عنوان الشكل	الرقم
٥	يوضح خارطة موقعه لمنطقة الدراسة	١-١
٦	يوضح خريطة جيولوجية للتكاوين الموجودة في منطقة الدراسة	٢-١
٩	يبين المعدل الشهري لدرجات الحرارة الصغرى لفترة (٢٠٢٠-٢٠١٤)	٣-١
١٠	يبين المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى لفترة (٢٠٢٠-٢٠١٤)	٤-١
١١	يبين المعدل الشهري للرطوبة النسبية لفترة (٢٠١٤-٢٠٢٠)	٥-١
١٢	يبين المعدل الشهري للتبخر لفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠)	٦-١
١٣	يبين المعدل الشهري لسرعة الرياح لفترة (٢٠١٤-٢٠٢٠)	٧-١
١٤	يبين المعدل الشهري للسطوع الشمسي لفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠)	٨-١
١٥	يوضح عمق الطبقة المأخوذ منها النموذج في المقلع الاول من المقالع المختارة في منطقة الدراسة .	٩-١
١٦	يوضح طبقة الحصى الخابط المميز لتكوين العصر الرباعي في المقلع الثاني من المقالع المختارة في منطقة الدراسة.	٩-١ ب
١٦	يوضح معمل الغربلة الموجود في المقلع الخامس من المقالع المختارة في منطقة الدراسة .	٩-١ ج
١٩	مخطط انسيابي يوضح اهم التحاليل والفحوصات اللازمة لاجراء الدراسة	١٠-١
٢٣	عملية التحليل الحجمي الحبيبي بواسطة المناخل القياسية لنماذج الحصى الخابط	١-٢
٢٤	طريقة الرص في اختبار بروكتور المعدل للرص	٢-٢
٢٥	جهاز كاساغراندي لاختبار حد السيولة	٣-٢
٢٦	طريقة قياس حد اللدونة	٤-٢
٢٧	جهاز لوس انجلس لفحص التآكل الميكانيكي للركام	٥-٢
٣٠	عملية قياس طول الحبيبة باستخدام الفيرنية لحساب معامل الاستطالة	٦-٢
٣٣	يوضح انواع التفرطح	٧-٢
٣٤	مخطط تمييز يبين العلاقة بين الفرز والالتواء حسب (Moiola and Weiser,1968)	٨-٢

٣٤	مخطط تمييز يبين العلاقة بين الفرز والمتوسط الحسابي الحجمي حسب (Friedman,1967)	٢-٨ب
٣٨	مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط التابعة للموقع الاول	١-٣
٣٩	مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي للحصى الخابط في الموقع الثاني	٢-٣
٤٠	مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط التابعة للموقع الثالث	٣-٣
٤١	مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط في الموقع الرابع	٤-٣
٤٣	يبين الرسم البياني العلاقة بين الكثافة الجافة العظمى والمحتوى الرطوبي الامثل للمواقع المدروسة	٥-٣
٤٦	يبين مدرج تكراري لمعدلات قيم حدود الدونة للمواقع المدروسة ومقارنتها مع المواصفة المطلوبة (ASTM D 4318-84)	٦-٣
٤٧	يمثل مستويات التآكل الكيميائي لمواقع الخمسة	٧-٣
٤٨	يمثل مستويات نسبة كربونات الكالسيوم للمواقع الخمسة	٨-٣
٤٩	يمثل مستويات التحليل الكيميائية ومقارنتها مع المواصفات المطلوبة للمواقع الخمسة	٩-٣
٥١	مخطط نصف لو غارتمي لمعدل منحني التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الاول	١٠-٣
٥٢	مخطط نصف لو غارتمي لمعدل منحني التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الثاني	١١-٣
٥٣	مخطط نصف لو غارتمي لمعدل منحني التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الثالث	١٢-٣
٥٤	مخطط نصف لو غارتمي لمعدل منحني التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الرابع	١٣-٣
٥٥	مخطط نصف لو غارتمي لمعدل منحني التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الخامس	١٤-٣
٥٩	مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الناعم التابعة للموقع الاول	١٥-٣
٦٠	مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الناعم التابعة للموقع الرابع	١٦-٣
٦١	مخطط نصف لو غارتمي لمنحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الناعم التابعة للموقع الخامس	١٧-٣
٦٩	يمثل المنحنيات التكرارية لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي في المواقع الاول والثاني والثالث والرابع	١-٤
٧٠	يمثل مدرج تكراري لنموذجين من ترسبات العصر	٢-٤

	الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الاول	
٧٠	يمثل المدرج التكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الثاني	٣-٤
٧٠	يمثل المدرج التكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الثالث	٤-٤
٧١	يمثل المدرج التكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الرابع	٥-٤
٧٣	يمثل مخطط ثاني التميز يوضح بيئة الترسيب القديمة يمثل العلاقة بين الفرز (الانحراف المعياري) والالتواء للنماذج المدروسة لترسبات العصر الرباعي وحسب (Moiola and Weiser,1968)	٦-٤
٧٤	يمثل مخطط العلاقة بين الوسط الحسابي والفرز وضعة (Friedman, 1967) لمعرفة بيئه الترسيب القديمة لنماذج منطقة الدراسة	٧-٤
٧٨	A:حبيبية ذات استدارة جيدة لقطعة من الحجر الطيني B:حبيبية جيدة الاستدارة لقطعة من حجر اللايمستون C: حبيبية حادة الزاوية تمثل قطعة من حجر الصوان الجيرت D:حبيبية جيدة الاستدارة من الكوارتز احادي التبلور	٨-٤
٧٩	A:حبيبية ذات استدارة قليلة من الكوارتز متعدد التبلور B:حبيبية ذات نسيج متورق وهي قطعة من صخور متحولة C:حبيبية ذات استدارة قليلة وهي حبيبية مغلقة بالاطيان D: حبيبية متحللة من الفلدسبار البوتاسي (معدن الاورثوكليس)	٩-٤
٨٠	A:قطعة من صخور نارية (الصورة بتعامد المحل والمستقطب) B:حبيبية من الفلدسبار (بلاجوكليس) (تحتوي توأمة متعددة C:قطعة من صدفة اوركانايتية وهي تمثل قطعة كاربونيت	١٠-٤
٨٣	A- حبيبية ذات جلاء عالي ولون احمر داكن لمعدن الروتايل B-حبيبية ذات جلاء عالي مع استطالة واضحة وعديمة اللون لمعدن الكيانايت C-حبيبية ذات جلاء عالي وعديمة اللون لمعدن الزركون D-حبيبية صفائحية الشكل وذات لون اخضر لمعدن الكلورايت	١١-٤
٨٣	A-حبيبية ذات لون عسلي مع خاصية التغير اللوني الشديد لمعدن التورمالين B-حبيبية ذات لون اخضر مع تغير لوني لمعدن الهورنبلند C-حبيبية ذات لون بني لمعدن الابدوت D-حبيبية ذات جلاء عالي ولون اخضر لمعدن البايروكسين.	١٢-٤
٨٤	A-حبيبية ذات جلاء عالي ولون اصفر ذهبي لمعدن السترولايت B-حبيبية متساوية الابعاد وعديمة اللون وذات جلاء لمعدن الكارنت C-حبيبية من مجموعة	١٣-٤

	المعادن المعتمدة اكاسيد الحديد D- حبيبية ذات لون بني متغير و هيئة صفائحية لمعدن البايوتايت.	
٨٤	حبيبية ذات هيئة صفائحية لمعدن المسكوفاييت من مجموعة معادن المايكا	١٤-٤
٨٥	يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي افي الموقع الاول	١٥-٤
٨٦	يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الثاني	١٦-٤
٨٦	يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الثالث	١٧-٤
٨٧	يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الرابع	١٨-٤
٨٧	يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الخامس	١٩-٤
٨٨	يمثل ترتيب تنازلي لنسبة تواجد الكالسايت في مواقع منطقة الدراسة	٢٠-٤
٨٨	يمثل ترتيب تنازلي لنسبة معدن الكوارتز في مواقع منطقة الدراسة	٢١-٤
٨٨	يمثل ترتيب تنازلي لنسب الجبس في مواقع منطقة الدراسة	٢٢-٤
٨٩	يمثل مخطط (Kasper et al,2008) و روايب منطقة الدراسة لمعرفة الاستقراريه	٢٣-٤

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	الرقم
٤	يبين احداثيات وارتفاع كل موقع (مقلع) من المقالع المختارة للدراسة	١-١
٩	يبين المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى للمدة (٢٠٢٠-٢٠١٤)	٢-١
١٠	يبين المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى للمدة (٢٠٢٠-٢٠١٤)	٣-١
١٠	يبين المعدل الشهري للرطوبة النسبية للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٠)	٤-١
١١	يبين المعدل الشهري للتبخر للمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠)	٥-١
١٢	يبين المعدل الشهري لسرعة الرياح للمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠)	٦-١
١٣	يبين المعدل الشهري للسطوع الشمسي للمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠)	٧-١
٢٦	يبين وزن العينات المستخدم وعدد الكرات في فحص المقاومة (التآكل الميكانيكي)	١-٢
٣٢	يبين مقياس تصنيفات الفرز حسب تصنيف العالم	٢-٢

	فولك (Folk, 1974)	
٣٣	يبين تصنيف (Folk, 1974) لقيم معامل التقطح البياني	٣-٢
٣٥	يبين توزيع المعادن الثقيلة حسب الصخور المصدرية لها	٤-٢
٣٦	يبين حدود المواصفة SORR/R6,1999 للحصى الخابط	١-٣
٣٧	يبين التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الاول	٢-٣
٣٨	يبين التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الثاني	٣-٣
٣٩	يبين التدرج الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الثالث	٤-٣
٤٠	يبين التدرج الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الرابع	٥-٣
٤٢	يبين نتائج فحص الرص حيث يبين الكثافة الجافة العظمى والمحتوى الرطوبي الامثل للنماذج المدروسة من المقالع الخمسة	٦-٣
٤٤	يبين نتائج فحص بروكتور المعدل (نسبة السحج) و مطابقته النتائج مع المواصفة المطلوبة	٧-٣
٤٤	يبين حدود القوام للموقع الاول	٨-٣
٤٥	يبين حدود القوام للموقع الثاني	٩-٣
٤٥	يبين حدود القوام للموقع الثالث	١٠-٣
٤٥	يبين حدود القوام للموقع الرابع	١١-٣
٤٥	يبين حدود القوام للدونة للموقع الخامس	١٢-٣
٤٦	يبين قيم النسبة المئوية للتآكل الكيميائي للمواقع الخمسة ومقارنتها مع حدود المواصفة العراقية	١٣-٣
٤٨	يبين نتائج التحاليل الكيميائية للمواقع الخمسة ومطابقتها مع حدود المواصفات المطلوبة	١٤-٣
٥٠	يبين حدود المواصفة العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ للركام الخشن	١٥-٣
٥٠	يبين نتائج التحليل الحبيبي الحجمي للركام الخشن للموقع الاول	١٦-٣
٥١	يبين نتائج التحليل الحبيبي الحجمي للركام الخشن للموقع الثاني	١٧-٣
٥٢	يبين نتائج التحليل الحبيبي الحجمي للركام الخشن للموقع الثالث	١٨-٣
٥٣	يبين نتائج التحليل الحبيبي الحجمي للركام الخشن للموقع الرابع	١٩-٣
٥٣	يبين نتائج التحليل الحبيبي الحجمي للركام الخشن للموقع الخامس	٢٠-٣
٥٦	يبين نتائج معامل الاستطالة والتسطح للمواقع الخمسة لنماذج الركام الخشن ومطابقتها مع المواصفة المطلوبة	٢١-٣

٥٦	يبين نتائج النسب المئوية لأشكال الحبيبات للركام الخشن للمواقع منطقة الدراسة	٢٢-٣
٥٧	يبين صلاحية استخدام الركام الخشن للاعمال الهندسية والانشائية حسب الفحوصات التي اجريت عليه	٢٣-٣
٥٨	يبين حدود المواصفة العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ للركام الناعم	٢٤-٣
٥٨	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الاول	٢٥-٣
٥٩	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الثاني والموقع الثالث	٢٦-٣
٦٠	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الرابع	٢٧-٣
٦١	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الخامس	٢٨-٣
٦٢	يبين قيم نتائج اختبار نسبة المواد الناعمة للركام الناعم في المواقع الخمسة ومطابقتها مع حدود المواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤	٢٩-٣
٦٣	يبين مدى صلاحية استعمال الركام للاعمال الانشائية و الهندسية حسب الفحوصات التي اجريت عليه	٣٠-٣
٦٥	يبين نتيجة التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة للموقع الاول من المواقع المدروسة	١-٤
٦٦	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي الموجودة في الموقع الثاني من المواقع المدروسة	٢-٤
٦٧	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين لترسبات العصر الرباعي الموجودة في الموقع الثالث من المواقع المدروسة	٣-٤
٦٨	يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين لترسبات العصر الرباعي الموجودة في الموقع الرابع من المواقع المدروسة	٤-٤
٧٢	يبين المعاملات الاحصائية لترسبات العصر الرباعي الخاصة بمواقع الدراسة وتصنيفها حسب (Folk, 1974)	٥-٤
٧٥	يبين نتائج النسب الوزنية للمعادن الثقيلة والخفيفة الموجودة في حبات الرمل للمواقع الخمسة المدروسة	٦-٤
٧٧	يبين نسب وتصنيف المعادن الخفيفة التابعة لجزء الرمل من ترسبات العصر الرباعي في مواقع منطقة الدراسة	٧-٤
٨٢	يبين المعادن الثقيلة الموجودة في ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة	٨-٤

قائمة الرموز		
الترتيب	المعنى	الرمز
١	موقع	م
٢	نموذج	ن
٣	نظام تحديد المواقع العالمي	GPS
٤	حد اللدونة	P.L.
٥	حد السيولة	L.L
٦	الاشعة السينية الحادة	XRD
٧	المواصفة العامة للطرق والجسور لسنة ١٩٩٩	SORB/R6,1999
٨	المحتوى الرطوبي الامثل	OMC
٩	الجمعية الامريكية للفحص والمواد	ASTM
١٠	المواصفة القياسية البريطانية	B.S
١١	المتوسط الحسابي	M _z
١٢	الوسيط الحجمي	M _d
١٣	الفرز (الانحراف المعياري)	I
١٤	الالتواء	SKI
١٥	التفرطح	KG
١٦	زاوية حيود الاشعة السينية	2θ

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

١-١ التمهيدي (Preface)

الجيولوجيا الهندسية حسب تعريف الجمعية الجيولوجية الاميركية تعني تطبيق العلوم الجيولوجية المختلفة والتي تدخل في اجراء التصاميم الهندسية وتشمل ايضا اعمال الانشاء والصيانة. وهذه الاعمال تشمل انشاء الطرق واقامة السدود والجسور والانفاق وغيرها من المشاريع الهندسية المدنية(فتوحي و اخرون ،١٩٩٠). وفي كل مشروع هندسي يتطلب العمل مواد بناء اولية مثل الركام بنوعية الناعم والخشن والحصى الخابط، كما ان الاعمال الانشائية بصورة عامة تتطلب ايضا استعمالا واضحا للصخور بأنواعها المختلفة. ان استعمال هذه الصخور واستخدامها يكون بعدة اشكال. حيث تستعمل مادة اساسية في البناء كجلاميد الحجر وفي الزينة. او تستعمل ركاماً (Aggregates) لإعداد المادة القيمة لربط مواد البناء كالأسمنت وتهيئة الخرسانة. ان لنوعية وخواص الركام تأثير على خواص الخرسانة لكونه يشغل حوالي 70-75% من حجم الخرسانة. يتكون الركام من حبيبات صخرية متدرجة في الحجم منها حبيبات صغيرة (ركام ناعم) والآخرى حبيبات كبيرة (ركام خشن)، وايضا يشمل مادة المليء الخاملة الموجودة في العجينة الخرسانية، يعطي الركام للخرسانات استقراريتها ومقاومتها للظروف الخارجية والعوامل الجوية (الرطوبة والحرارة والانجماد)، وايضا يقلل الركام من التغيرات الحجمية الناتجة عن تجمد وتصلب عجينة الاسمنت(الخلف و عبد يوسف،١٩٨٤). وذلك يدل على ان الخرسانة المنتجة من الركام لها متانة وقوة افضل من تلك التي تتكون من عجينة اسمنتية فقط. وبذلك فان قوة الخرسانة تزداد بازدياد قوة الركام (فتوحي و اخرون ،١٩٩٠). نظرا لاستخدام الخرسانة الواسع الانتشار في الوقت الحالي في البناء وذلك لما لها من صفات مشجعه من حيث الاستخدام والديمومة وسهولة التشكيل بقوالب الصب لذا أصبح من الضروري البحث عن مقال ركام جديد كونه المكون الرئيس للخرسانة وذلك لأثره في تقليص الانكماش وكونه ماده رخيصة الثمن لذا زاد استهلاكه بصورة كبيرة وزادت اهمية دراسة خواصه الفيزيائية والكيميائية لمعرفة مدى ملائمته لأعمال الطرق والبناء(مجبيل واخرون، ٢٠١٢).

تعتبر الدراسة الرسوبية ذات اهمية كبيرة لأثرها في معرفة الخصائص الرسوبية وطبيعة البيئات الترسيبية للترسبات المختلفة اذا كانت الترسبات منقولة او غير منقولة في حال كونها ترسبات

منقولة فيتم بهذه الدراسة معرفة طرائق انتقالها من المنطقة المصدرية الى منطقة ترسيبها وايضا تشمل هذه الدراسة صخرية ومعدنية المواد المترسبة لاستغلالها.

ان المقالع المنتشرة غرب محافظة النجف (منطقة الدراسة) هي مكمله للمقالع غرب محافظة كربلاء في رقد الاعمال الانشائية لمحافظة وسط العراق . وان هذه المقالع هي ترسبات تعود جيولوجياً للعصر الرباعي المتكون بشكل رئيس من ترسبات هشة تشتمل على خليط من الرمل والحصى . وايضا هي مقالع معتمدة في النجف والفرات الاوسط لكونها منتجة لاكثر المواد المهمة صناعيا مثل الطين (clay) والحصى الخابط (sub-base) والركام (aggregate) بمختلف احجامه والجلمود (الهاشمي، ٢٠٢١).

٢-١ مبررات الدراسة (Justifications of the study)

- ١- قلة الدراسات الجيولوجية والهندسية لهذة المنطقة وتم اختيارها لاهميتها في التقييم النوعي لترسبات مقالع الحصى الخابط.
- ٢- تعتبر الدراسة الجيوتكنيكية ذات اهمية كونها من الادوات المهمة في التقييم الهندسي للترسبات المختلفة سواء كانت تربة ام مقالع للركام والحصى الخابط والصخور الصناعية والجلمود ، وهذه الاخيرة تعتبر من الموارد الطبيعية التي تدخل في اعمال البناء والخرسانة لمعظم المنشآت الهندسية .

٣-١ اهداف الدراسة (Aims of the study)

تتضمن الدراسة هدفين رئيسين هما :

- ١- دراسة الخواص الجيوتكنيكية والهندسية لترسبات مختارة من المقالع المتواجدة في محافظة النجف الاشراف، لغرض اجراء تقييم نوعي للحصى الخابط والركام الذي تمثله هذه المقالع ، وبالتالي تحديد صلاحيتها للأغراض الانشائية .
- ٢- اجراء دراسة رسوبية لهذة الترسبات لمعرفة خواصها وكذلك بيئة الترسيب والتركيب المعدني لها ومالها من اهمية في الدراسة الهندسية .

٤-١ الدراسات السابقة (Previous studies)

هنالك العديد من البحوث تناولت دراسات مختلفة لمنطقة الدراسة منها دراسات طبوغرافية وتركيبية وجيوكيميائية ومعدنية وبعضها تناول الجانب الرسوبي و جانب التقييم الجيوتكنيكي للترسبات ومدى صلاحيتها للاستخدام الهندسي ومنها :

اولاً: _ الدراسات السابقة المحلية :

- درس الحداد، ٢٠١٢ التقييم النوعي للركام الخشن (الحصى) من مقال مختارة في محافظة صلاح الدين ،وسط العراق .ووجد ان اشكال منحنيات التوزيع الحجمي كانت جميعها من نوع منحني منتظم لغياب بقية التدرجات من مكونات النماذج المفحوصة .

- قام رعد ، ٢٠١٩ بدراسة صلاحية استخدام الركام الطبيعي لترسبات العصر الرباعي لشرفات نهر الزاب الاسفل – التون كوبري في محافظة كركوك لأغراض الخرسانة وقد بينت الفحوصات الهندسية والمختبرية للركام الطبيعي في منطقة الدراسة والعائدة الى العصر الرباعي مدى صلاحيتها لأغراض الخرسانة واستثمار هذه الترسبات لأنشاء مقالع مناسبة لتطابقها مع المواصفات القياسية العراقية والعالمية .

- اجرى الهاشمي ، ٢٠٢١ دراسة هندسية ورسوبية للمقالع المختارة في محافظة كربلاء المقدسة –وسط العراق ، وجد ان منطقة المقالع المحاذية لوادي الابيض (منطقة الدراسة) هي واحده من المناطق المهمة والتي تغطي المحافظات الوسطى من العراق باحتياجات المواد الانشائية المتنوعة من الحصى الخابط والجلمود والركام بنوعية الخشن والناعم والرمل .

ثانياً: الدراسات السابقة لمنطقة الدراسة:

- قام (حسن ، ١٩٧٦) بدراسة التحريات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية لمنطقة بحر النجف ،وتبين ان رواسب المايوسين فيها مخزون مياه جوفية كافية لمدة طويلة وانها صالحة لشرب الاغنام وزراعه بعض النباتات وكذلك صالحة لاستخدامها في اغراض البناء .

- اجرت (Al-Ankaz, 2012) دراسة تكوين دبدبة في وسط وجنوب العراق من الناحية المعدنية والبتروغرافية والجيوكيمياء والاصل، على طول الجرف الصخري الواقع ضمن هضبة كربلاء-النجف المعروف حالياً بطار السيد وطار النجف ،واكد العمل الحقلية ان تكوين دبدبة يتكون من فئات صخري مكوناً عدة دورات رسوبية ذات تنعيم للأعلى ينتهي بسطح تعرية مغطاة بترسبات العصر الرباعي التي اشتقت في الغالب من صخور تكوين دبدبة.

- درس (مجلد واخرون ، ٢٠١٢) صلاحية الحصى الصحراوي للأعمال الخرسانية، بينت نتائج الفحوصات على الركام والخرسانة امكانية انتاج خرسانة بشكل جيد باستخدام الحصى الصحراوي الرسوبي الاصل كركام خشن ومقارنة الخرسانة المنتجة مع تلك التي تكون منتجها من الركام النهري السيليكى الاصل ومدى تشابههم في جميع الخواص .

-قدم (Al-Auweidy, 2013) تقييم نوعي وكمي واشعاعي لطبقة المار في تكوين الفرات (المايوسين الاسفل) كمادة اولية لصناعة الاسمنت البورتلاندي .تقع منطقة الدراسة ضمن مقلع معمل سمنت الكوفة في بحر النجف ،وتبعد مسافة ٢٦ كم الى الجنوب الغربي من مدينة النجف الاشرف .

-قام (Saad RashidYousef, 2014) بأنشاء نظام معلوماتي جيولوجي من خلال المكاملة الرقمية لتقنية التحسس النائي لمنطقة بحر النجف ، وسط العراق ،حيث اتخذت الدراسة مساراً اخر في حصر الترسبات المعدنية ذات الاصل الرسوبي بقيمتها الاقتصادية .وفي هذا المجال تم عمل shape files في بيئة GIS لكل هذه الترسبات المميزة للمنطقة .

الفصل الاول .. المقدمة

-قدمت كاظم، ٢٠١٥ دراسة رسوبية لتكوين الدمام في النجف ووجدت ان تكوين الدمام يحتوي على معادن طينية موضعية النشأة وهي (البيرايت واكاسيد الحديد) وكذلك وجدت العديد من انواع المسامية الاولية والثانوية في صخوره .

-اجرى (Al-Zubaydi, 2017) دراسة لرواسب حقل الكثبان الرملية بمحافظة النجف جنوب العراق، واشيرت النتائج الى ان الكثبان الرملية في النجف تعتبر مناسبة للاستخدام في الانشاءات الهندسية مثل الطرق والفنادق والمباني .

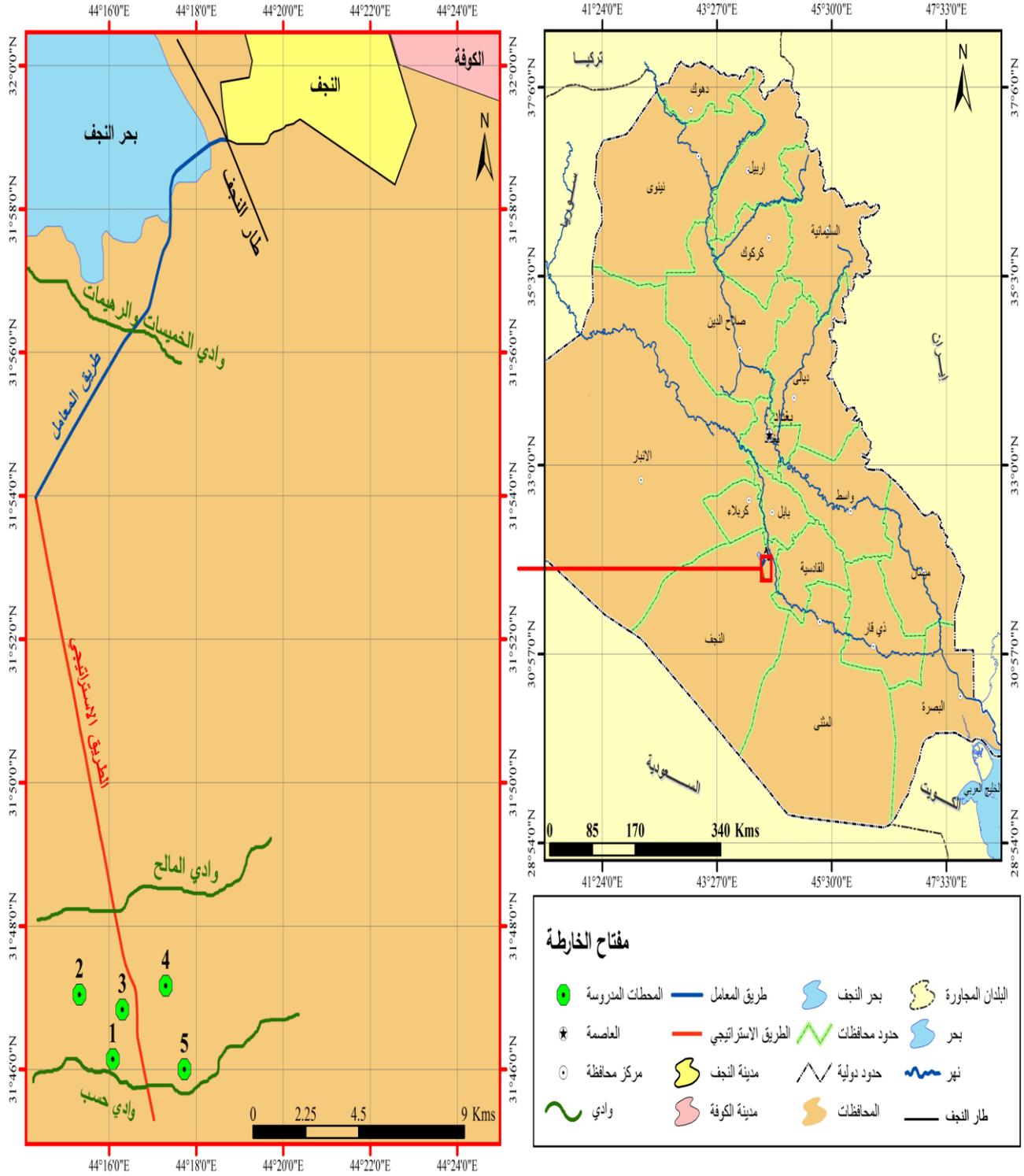
-قام (Al-Naji, 2019) بدراسة الرواسب لحقل الكثبان الرملية بمحافظة النجف جنوب العراق حيث وجد ان بشكل عام تؤثر الطوبوغرافية والجيولوجيا واتجاه الرياح وتواجد الغطاء النباتي على شكل وترتيب ومعنية الكثبان الرملية .

١-٥ موقع منطقة الدراسة (Location of the study area)

ان منطقة الدراسة تقع ضمن محافظة النجف الاشرف احدى محافظات الفرات الاوسط في العراق، وتبعد بحوالي ٣٥ كم بالاتجاه الجنوب الغربي من مركز المدينة وتتضمن المواقع المقلمية العاملة القريبة من منخفض بحر النجف وهي كما موضحة في الشكل (١-١) اذ تضمنت الدراسة خمس مواقع رئيسية وكما يلي في الجدول (١-١) :

جدول (١-١) يبين احداثيات وارتفاع كل موقع (مقلع) من المقالع المختارة للدراسة

الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	الاحداثيات		رقم الموقع
	خط العرض	خط الطول	
32	31°46'8.31"N	44°16'4.80"E	الموقع الاول
34	31°47'2.476"N	44°15'18.658"E	الموقع الثاني
32	31°46'49.874"N	44°16'17.995"E	الموقع الثالث
32	31°47'9.828"N	44°17'17.857"E	الموقع الرابع
33	31°45'59.989"N	44°17'43.587"E	الموقع الخامس



شكل (1-1) يوضح خارطة موقعية لمقالع منطقة الدراسة

٦-١ جيولوجية منطقة الدراسة (Geology of the study area)

تعد مدينة النجف الاشرف احدى محافظات وسط العراق ،وتقع على حافة الهضبة الغربية من العراق جنوب غرب العاصمة بغداد وتبعد عنها بحوالي ١٦١ كم ،ترتفع المدينة ٣٦ م فوق مستوى سطح البحر في اعلى مستوى لها، يحدها من الشمال والشمال الغربي مدينة كربلاء التي تبعد عنها حوالي ٨٠ كم ومن الغرب والجنوب الغربي منخفض بحر النجف (احمد و سعيد ،٢٠١٥).

١-٦-١ طباقية منطقة الدراسة (Stratigraphy of the study area)

لمعرفة اي منطقة لا بد من دراسة الخصائص الطباقية للتكوين عند اجزائها المنكشفة على السطح والتي فيها نشأت الأشكال الارضية في المنطقة ، وجاء التوزيع الطباقية المنكشف على السطح لمنطقة الدراسة يتكون من تكوينات عده هي :

أ-تكوين الدمام (يرجع عمر هذا التكوين إلى الايوسين)وينتشر في الجزء الأوسط الجنوبي من المنطقة وينكشف هذا التكوين كبقعة معرأة محاطة بطبقات أحدث عمراً وتتألف من احجار كلسية طباشيرية وصخور صوانية مع صخور المارل .

ب-تكوين الفرات (أن عمر هذا التكوين هو عصر المايوسين الاسفل)وينتشر بصورة واسعة ويختلف في سمكه ومحتواه الصخري وهو بمثابة سهل صخري مغطى بالبحيرات الضحلة .

ت-تكوين الفتحة (الفارس الاسفل سابقاً) وعمر هذا التكوين محدد بفترة المايوسين الاوسط،وهو يكون شريطاً ضيقاً غرب النجف وكربلاء وشمال مروحة النجف ويتكون من عدة دورات ترسيبية تتميز كل دورة بسلسلة من الرسوبيات .

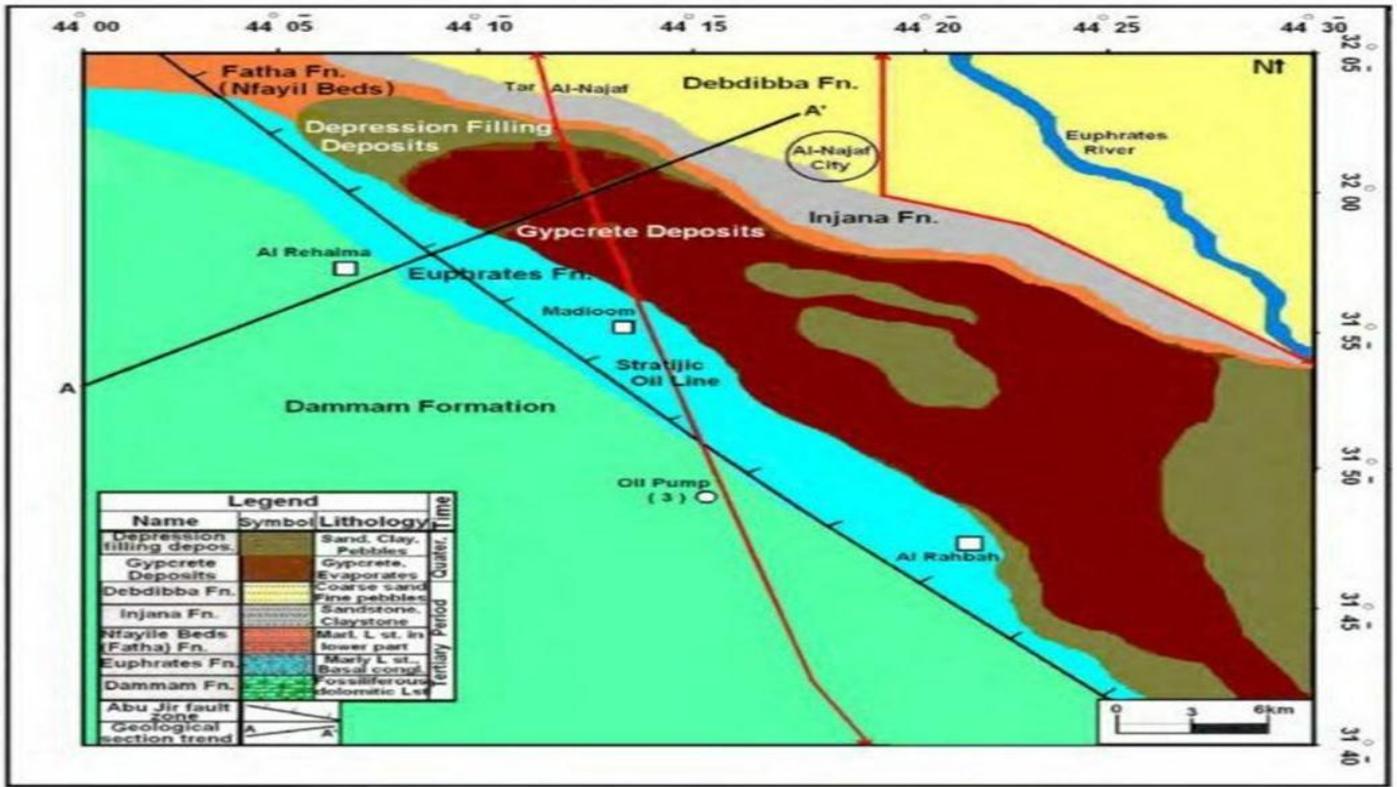
ث-تكوين أنجانه(الفارس الاعلى سابقاً) ويرجع عمر هذا التكوين الى فترة المايوسين الاعلى ويضم عدة انواع من الصخور هي الحجر الرملي و صخور غرينيه.

ج- تكوين الدببة والذي يتكون من فتات ناعم وخشن فضلاً عن رمال وحصى ناعم ويغطي هذا التكوين المنطقة المحصورة بين كربلاء والنجف ويمتد الى شبه الجزيرة العربية ويعود عمره الى عصر البلايوسين.

اما رواسب العصر الرباعي وتغطي هذه الرواسب الشريط النهري للفرات ويبدأ من المسيب شمال شرق كربلاء وحتى مدينة المناذرة جنوب النجف ويتكون من عدة دورات ترسيبيه وكما يلي :

١-رواسب البلايستوسين والتي تتكون من المراوح الغرينية التي تنتشر في المنطقة والتي تتكون من الحصى والرمل والغرين .

٢- رواسب الهولوسين والتي تضم رواسب السهل الفيضي الفراتي ورواسب حوض الوادي مع بعض الكتلان الرملية المنتشرة في تلك المنطقة.(مجبل واخرون ،٢٠١٢).



شكل (٢-١) يوضح خريطة جيولوجية للتكاوين الموجودة في منطقة الدراسة (Barwary and Sleoh, 1996)

٢-٦-١ جيومورفولوجية منطقة الدراسة (Geomorphology of the study area)

تضم المنطقة الكثير من الأشكال الأرضية المتباينة الأصل و التي سببها عمليات جيومورفولوجية كثيرة لذا توجب التطرق للخصائص الطبيعية في المنطقة كالبناى الجيولوجي و التركيبي و أثرهما في جيومورفولوجية المنطقة و مناقشة دور العوامل المناخية التي لها دور وتأثير في عمليات التجوية و التعرية و تطور الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة ،تضم الناحية الغربية من مدينة النجف الاشرف الظواهر الجيومورفولوجية التالية:

- ١- هضبة النجف - كربلاء
- ٢- منخفض بحر النجف
- ٣- الاشكال الناتجة بفعل الرياح

وفيما يلي شرح لكل من هذه الظواهر الجيومورفولوجية :

١-٢-٦-١ هضبة النجف – كربلاء (The Najaf – Karbala plateau)

هضبة مخروطية الشكل لها ارتفاع متدرج يتجه بالانخفاض باتجاه الشرق، تتكون الهضبة من (Alluvial fan) لها شكل جيومورفولوجية مميز تتخذ شكل مثلث قائم الزاوية يتجه راسه باتجاه الهضبة الغربية وقاعدته نحو السهل الرسوبي الذي يحدها من جهة الشرق تحاط هذه الهضبة بسلسلتين من التلال ذات ارتفاع قليل الاولى جنوبية تسمى طار النجف والتي يقع الى الجنوب منها منخفض بحر النجف والاخرى غربية هي طار السيد والتي شماله منخفض الرزازة، هناك اختلاف في اراء الباحثين حيث منهم من يعتبر هضبة النجف على انها مروحة غرينية كبيرة متكونة في العصر الحديث استنادا الى علامات جيومورفولوجية ورسوبية معينة. (احمد وسعيد، ٢٠١٥)

١-٢-٢-٢-١ منخفض بحر النجف (Bahr Najaf depression)

من اضخم الظواهر الجيومورفولوجية الموجودة في منطقة الدراسة هي منخفض بحر النجف الذي هو بالأصل منخفض تكتوني توسع بعوامل التجوية يحده من الشرق والشمال طار النجف، يقع منخفض بحر النجف بين الرصيف غير المستقر المتمثل بنطاق السهل الرسوبي وبين الرصيف المستقر المسمى نطاق السلطان يخترق بحر النجف ثلاثة فوالق هي (فالق الفرات و فالق الخر وفالق الابيض) تمثل الاطيان والرمال والغرين والدقائق الملحية ترسبات تغطي منخفض بحر النجف. (شاكر، ١٩٨٩).

١-٢-٦-٣ الاشكال الناتجة بفعل الرياح (Wind-generated shapes)

تنقسم الى :

أ- الاشكال الناتجة من عمليات النحت الريحية والتذرية: وتتمثل عادةً بالمنخفضات الصحراوية التي هي منخفضات ذرتها الرياح ونقلت موادها الى جهة اخرى تنتشر هذه المنخفضات على سطح الهضبة وعندما تمتلئ بمياه الامطار يطلق عليها اسم الفيضة .

ب- الاشكال الناتجة من عملية الترسيب الريحية: وتشمل الكثبان الرملية (sand dunes) وهي ارتفاعات على اشكال هلالية تنتشر في شرق المنطقة بالقرب من السهل الرسوبي، وكذلك تشمل الألواح الرملية التي تتميز بسطح مغطى بالأمواج بفعل الرياح. (احمد و سعيد، ٢٠١٥)

١-٦-٣ تكتونيه وتركيبية منطقة الدراسة (Tectonic and Structure of) (Study area)

تقع منطقة الدراسة من الناحية التكتونية بالقرب من الحد الفاصل بين الرصيف المستقر ويتمثل باقليم الصحراء الغربية والرصيف غير المستقر ، المتمثل ما بين النهرين والسهل الرسوبي ، وتقع في اقليم الرصيف غير المستقر ضمن حزام الفرات . يوجد نظامان من الفوالق ضمن منطقة الدراسة اتجاة الاول شمال غرب_جنوب شرق وهي فوالق اعتيادية، وتعد الكتلة الهابطة منها هي الكتلة الشرقية (مثال على ذلك فالق الفرات)، واتجاة الثاني هو شمال شرق_جنوب غرب وهي فوالق ذات طبيعة غير محددة تظهر في مدينة النجف ايضا، اما منطقة الدراسة من الناحية التركيبية فيتراوح معدل ميل الطبقات بين (٢-٤) مما يدل على ان المنطقة غير متعرضة الى

عمليات الطي ، وهناك عدة مجاميع من الفواصل النظامية العمودية على اسطح التطبيق وبالاخص المتعامدة على بعضها البعض باتجاه شمال غرب _ جنوب شرق و شمال شرق _ جنوب غرب (الزبيدي، ١٩٩٨).

٧-١ هيدروجيولوجية منطقة الدراسة (Hydrogeology of study area)

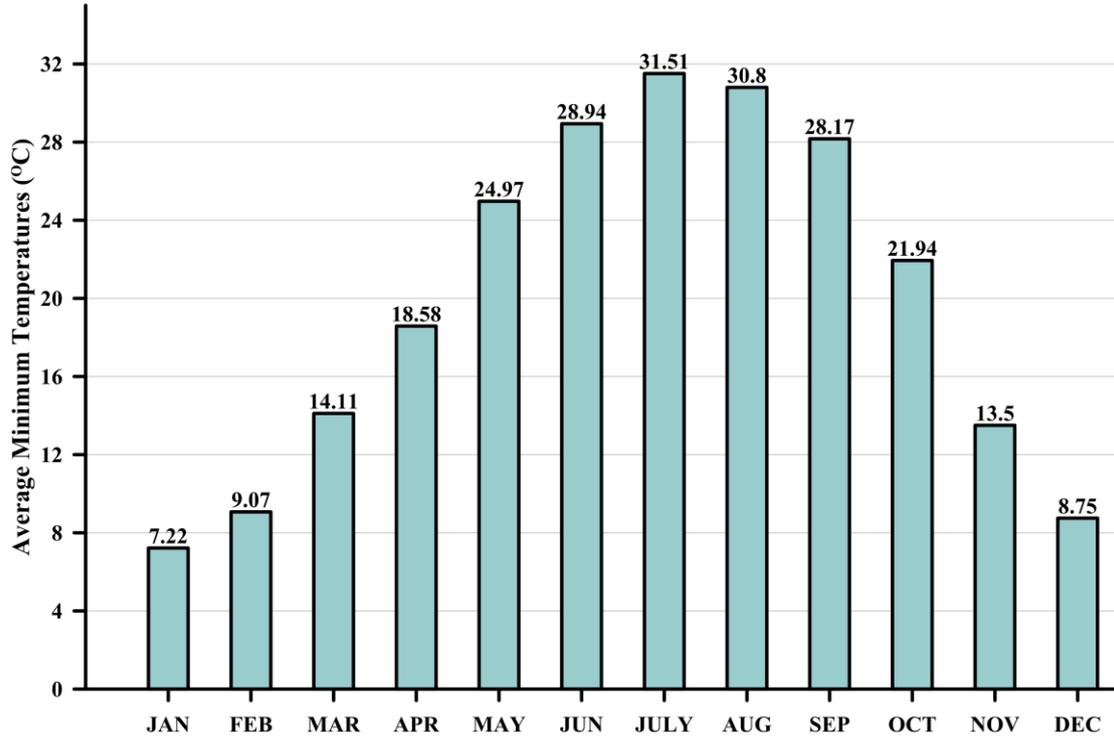
ان تأثر المنطقة بالفوالق المنتشرة وخاصة فالق الفرات يؤدي الى توزع العيون والابار الارتوازية والوحدات على طول حافة طار النجف ، ومن التجمعات المائية المهمة في المنطقة (بحر النجف)، اما الابار والعيون فهي تنبثق من خزانات المياه الجوفية التي مصدرها تكويني الفرات والدمام وهذه المياه ذات اصل بحري وجوي تصل مياة هذه الخزانات الى سطح الارض عن طريق الفوالق الموجودة في المنطقة (السهيل، ١٩٩٦).

٨-١ مناخ منطقة الدراسة (Climate of study area)

بشكل عام عناصر المناخ لها دور كبير في التجوية بنوعها الفيزيائية والكيميائية ،نسبة الامطار لها تأثير على ترسبات منطقة الدراسة حيث ان كمية المياه الساقطة تعمل على تجوية فيزيائية وتمهد للتجوية الكيميائية وبوجود (CO2) في الجو يتكون حامض الكربونيك الذي يعمل على تحلل المواد الكلسية المتواجدة ضمن الترسبات ،وكذلك فان تغيرات درجة الحرارة تعمل على تبخر المياه بين الحبيبات مما يؤدي الى حدوث فجوات وبالتالي تضعف قوة الرص لهذه الترسبات وتضعف الخرسانة المنتجة منها ،كما ان حجم الحبيبات المترسبة في منطقة الدراسة يعتمد على قوة الوسط الناقل المتمثلة بعامل الرياح لتلك المنطقة (عماشة ،الشربيني ٢٠٢١). كما ان الاشكال (١-٣)(١-٤)(١-٥)(١-٦)(١-٧)(١-٨) تبين معدلات بعض الخواص المناخية لمحافظة النجف الاشرف على مدى سبعة سنوات هي من ٢٠١٤ الى ٢٠٢٠ الصادرة عن الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي _ محطة النجف وان الجداول (١-٣)(١-٤)(١-٥)(١-٦)(١-٧) تبين قيم عناصر المناخ للمدة من ٢٠١٤ الى ٢٠٢٠ صادرة عن الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي _ محطة النجف :

جدول (١-٢) يبين المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى للمدة من (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي _ محطة النجف

Dec.	Nov.	Oct.	Sep.	Aug.	Jul.	Jun.	May.	Apr.	Mar.	Feb.	Jan.	Year
21.0	23.9	33.4	41.2	46.2	45.1	42.8	39.2	33.0	26.5	20.5	16.6	2014
17.3	23.6	35.9	43.8	46.5	47.1	43.3	39.9	32.0	26.3	21.4	18.3	2015
17.1	25.5	45.6	41.1	47.5	46.7	44.1	38.9	33.6	26.6	22.2	17.3	2016
22.3	26.4	34.8	44.1	47.4	47.7	43.7	39.4	31.8	25.5	19.1	16.8	2017
19.3	22.5	35.7	43.6	44.8	45.2	43.2	37.2	31.5	30.3	22.2	19.9	2018
19.9	26.6	35.9	42.6	46.1	45.1	45.4	40.1	29.3	23.8	20.2	17.7	2019
19.4	25.9	36.7	44.2	44.6	47.7	43.2	39.1	31.9	25.4	20	18.2	2020

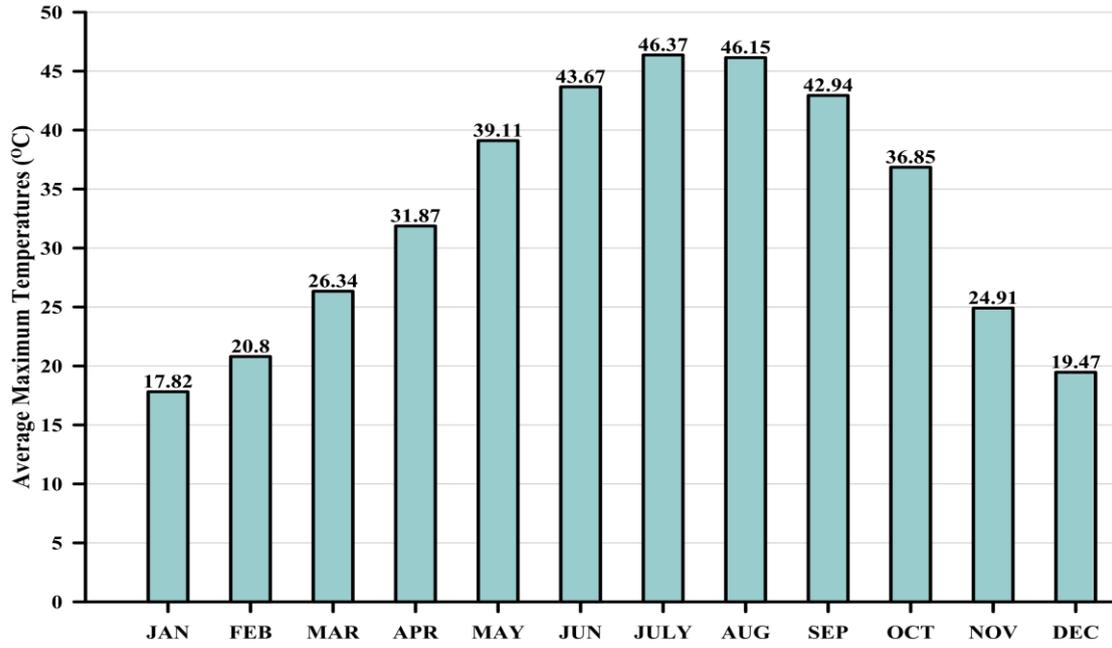


شكل (٣-١) يبين المعدل الشهري لدرجات الحرارة الصغرى لمدة (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف).

جدول (٣-١) يبين المعدل الشهري لدرجة الحرارة العظمى للمدة من (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف)

Dec.	Nov.	Oct.	Sep.	Aug.	Jul.	Jun.	May.	Apr.	Mar.	Feb.	Jan.	Year
21.0	23.9	33.4	41.2	46.2	45.1	42.8	39.2	33.0	26.5	20.5	16.6	2014
17.3	23.6	35.9	43.8	46.5	47.1	43.3	39.9	32.0	26.3	21.4	18.3	2015
17.1	25.5	45.6	41.1	47.5	46.7	44.1	38.9	33.6	26.6	22.2	17.3	2016
22.3	26.4	34.8	44.1	47.4	47.7	43.7	39.4	31.8	25.5	19.1	16.8	2017
19.3	22.5	35.7	43.6	44.8	45.2	43.2	37.2	31.5	30.3	22.2	19.9	2018
19.9	26.6	35.9	42.6	46.1	45.1	45.4	40.1	29.3	23.8	20.2	17.7	2019
19.4	25.9	36.7	44.2	44.6	47.7	43.2	39.1	31.9	25.4	20	18.2	2020

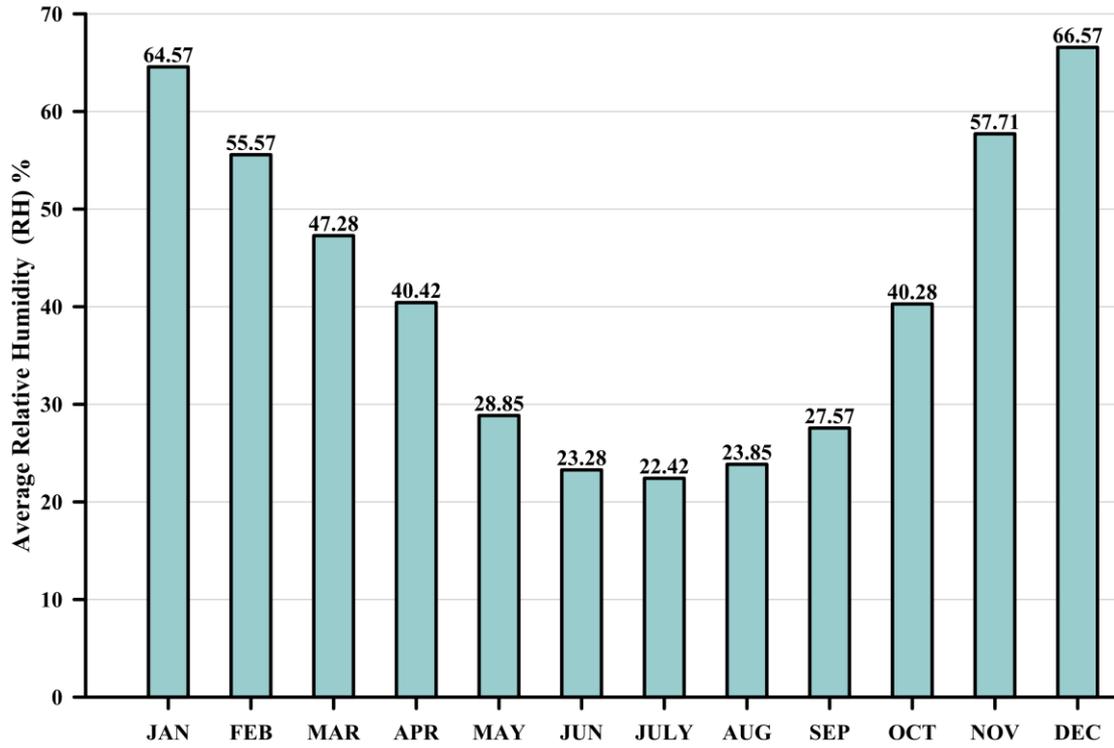
الفصل الاول .. المقدمة



شكل (٤-١) يبين المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى لمدة (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأشياء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف).

جدول (٤-١) يبين المعدل الشهري للرطوبة النسبية للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأشياء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف)

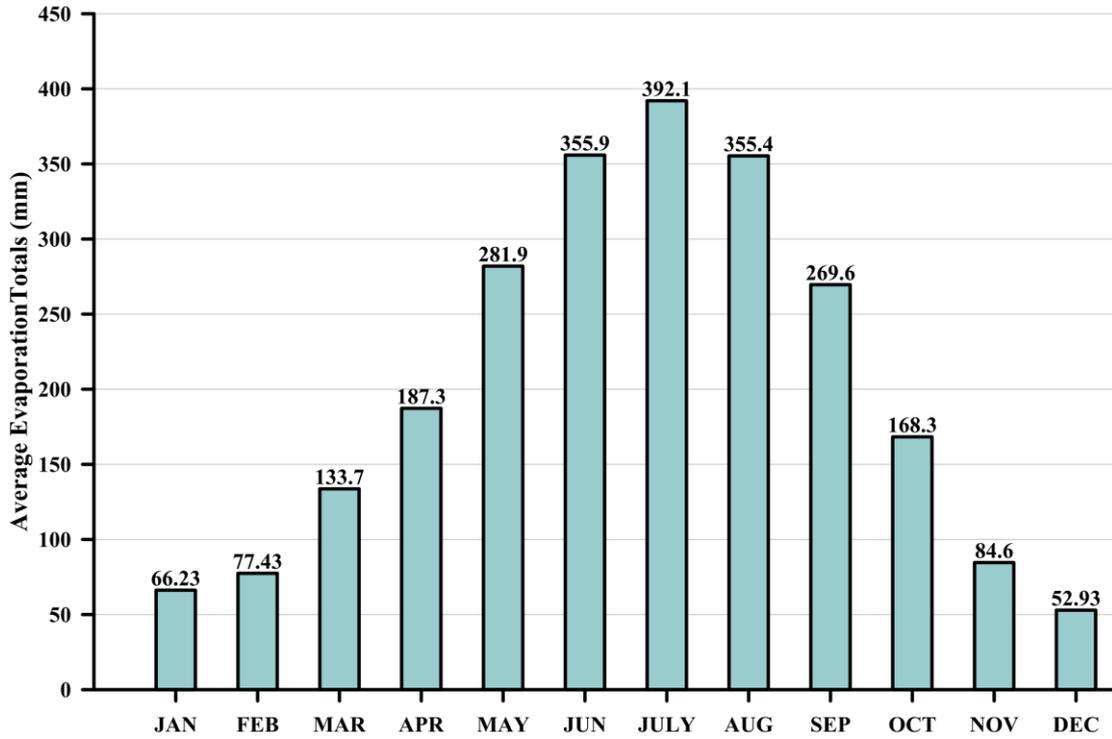
Dec.	Nov.	Oct.	Sep.	Aug.	Jul.	Jun.	May.	Apr.	Mar.	Feb.	Jan.	Year
69	57	44	31	24	23	24	28	40	51	56	79	2014
70	69	46	26	26	27	26	26	35	44	53	62	2015
64	42	37	28	22	19	22	26	35	47	58	63	2016
49	51	33	23	21	18	22	26	41	50	45	63	2017
77	77	41	30	25	19	21	34	45	35	59	53	2018
67	48	46	27	24	26	23	34	43	51	64	68	2019
70	60	35	28	25	25	25	28	44	53	54	64	2020



شكل (٥-١) يبين المعدل الشهري للرطوبة النسبية لمدة (٢٠١٤-٢٠٢٠)، (الهيئة العامة للأحواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف).

جدول (٥-١) يبين المعدل الشهري للتبخر للمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأحواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف)

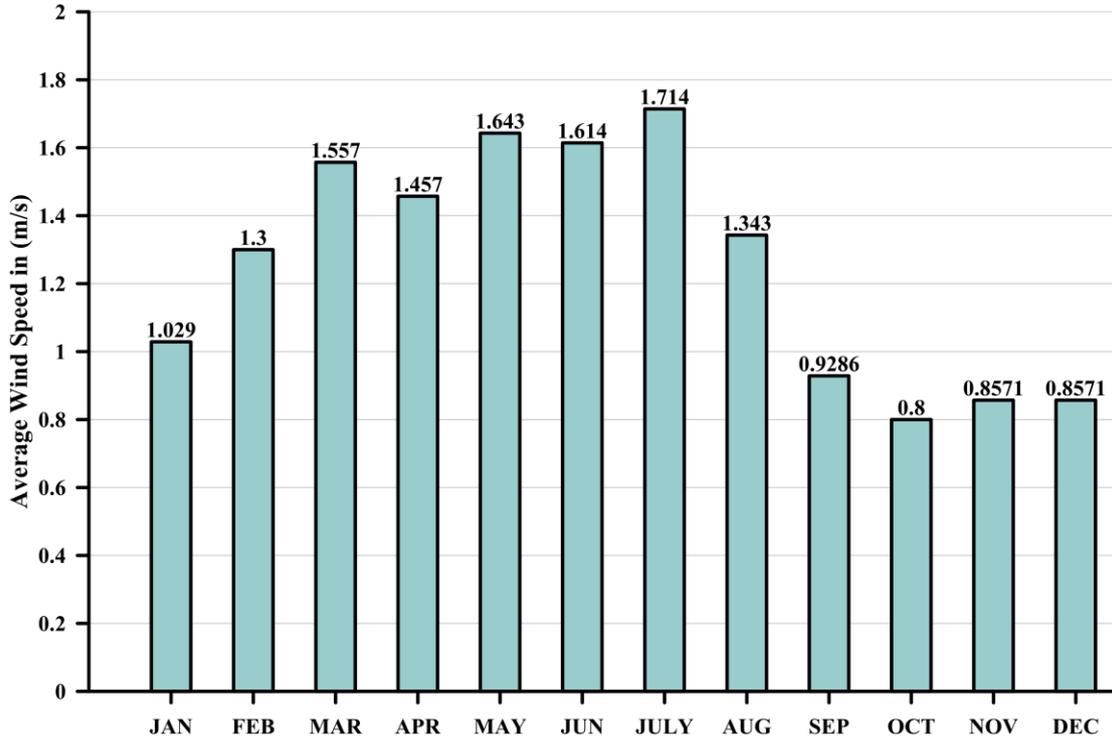
DEC.	NOV.	OCT.	SEP.	AUG.	JUL.	JUN.	MAY.	APR.	MAR.	FEB.	JAN.	YEAR
47.2	95.5	181.2	293.4	377.3	455.5	376.7	305.6	197.9	124.0	82.1	62.3	2015
53.7	101.1	175.9	286.3	408.6	400.6	362.1	324.2	210.1	126.3	84.7	61.7	2016
83.4	93.6	200.0	308.4	404.6	411.4	406.2	289.9	210.6	134.9	84.8	58.3	2017
54.9	70.4	182.6	267.4	350.5	422.9	365.4	265.3	194.6	188.4	78.9	82.6	2018
41.3	67.0	121.8	222.3	316.7	343.5	368.8	295.2	164.7	120.6	64.4	87.2	2019
37.1	80.0	148.2	239.9	274.5	318.5	256.2	211.5	145.8	107.8	69.7	45.3	2020



شكل (٦-١) يبين المعدل الشهري للتبخر لمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأشياء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف).

جدول (٦-١) يبين المعدل الشهري لسرعة الرياح للمدة (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأشياء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف)

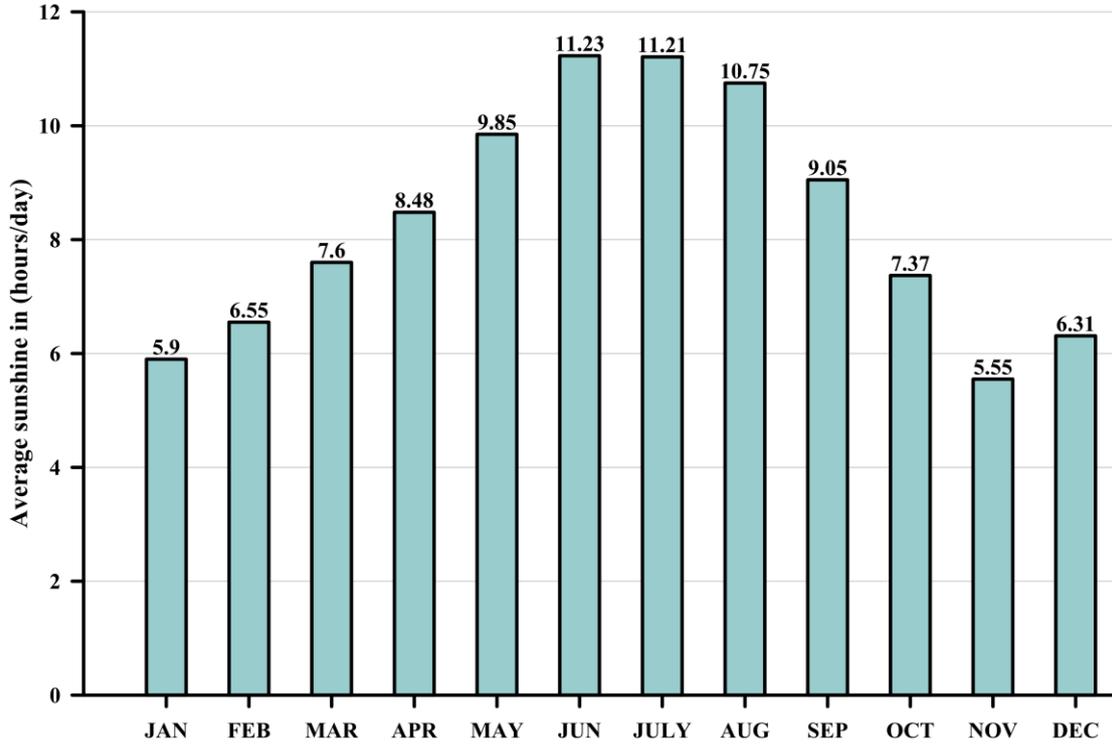
Dec.	Nov.	Oct.	Sep.	Aug.	Jul.	Jun.	May.	Apr.	Mar.	Feb.	Jan.	Year
1.3	1.5	1.7	1.7	2.3	2.5	2.4	2.4	2.1	2.0	2.0	1.9	2014
1.2	1.2	0.7	1.1	1.5	2.1	1.9	2.1	1.9	1.6	1.7	1.7	2015
0.9	1.8	1.1	1.9	1.3	2.3	1.9	2.0	1.4	2.2	1.4	1.1	2016
0.6	0.4	0.4	0.5	1.4	1.3	1.8	1.7	1.8	1.6	1.5	0.6	2017
0.5	0.2	0.7	0.3	1.1	2.2	1.8	1.6	1	1	0.5	0.8	2018
1	0.1	0.4	0.4	0.7	0.8	0.7	0.5	1.1	1.4	0.9	0.6	2019
0.5	0.8	0.6	0.6	1.1	0.8	0.8	1.2	0.9	1.1	1.1	0.5	2020



شكل (٧-١) يبين المعدل الشهري لسرعة الرياح لفترة (٢٠١٤-٢٠٢٠) (الهيئة العالمية للأشواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف).

جدول (٧-١) يبين المعدل الشهري للسطوع الشمسي للمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠) (الهيئة العالمية للأشواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف)

DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JULY	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	Y/M
			7.2	9.6	9.8	9.5	8.9	8.9	8.4	6.8	6.0	2015
M												2016
5.8	6.0	7.7	9.4	10.8	11.2	11.6	10.2	6.6	6.4	M	M	2017
6.5	4.9	5.6	9.5	11.2	11.4	11.6	9.1	8.0	8.3	4.7	6.3	2018
		7.5	9.8	10.8	12.1	11.7	10.3	9.8	7.9	7.0	5.2	2019
6.6	5.8	8.7	9.4	11.4	11.6	11.8	10.8	9.1	7.0	7.7	6.2	2020



شكل (٨-١) يبين المعدل الشهري للسطوع الشمسي لمدة (٢٠١٥-٢٠٢٠) (الهيئة العامة للأشياء الجوية العراقية والرصد الزلزالي - محطة النجف).

٩-١ طرق البحث (Methodology)

٩-١-١ مرحلة جمع البيانات (Data Collection stage)

في هذه المرحلة تم جمع المصادر المختلفة من مجلات و بحوث ورسائل واطاريح حول منطقة الدراسة وتمت دراستها ومعرفة المنطقة وجمع المعلومات عنها وملاحظة الخرائط الجيولوجية والبيانات والصور الفضائية لمنطقة الدراسة .

٩-١-٢ مرحلة العمل الحقلية (Field Work stage)

تضمنت هذه المرحلة اجراء عمل حقلية لمنطقة الدراسة والاطلاع على التكوينات المنكشفة على السطح واخذ نماذج منها مقسمة على شكل مواقع تضمنت كل مقالع منطقة الدراسة منها الموقعية المنقولة طبيعيا بفعل الوديان وايضا نماذج من معامل المنطقة .حيث تم التعرف على المظاهر الهيدروولوجية والجيومورفولوجية والرسوبية كافة ،اختيرت خمسة مقالع للمواد الانشائية العاملة المنتشرة على جانب منخفض بحر النجف لأجراء دراسة هندسية وتقييم نوعي للمواد المستخدمة وكذلك اجراء دراسة رسوبية للطبقات المنتجة للترسبات المستخدمة كمواد انشائية المسافة بين موقع واخر تتراوح بين (١,٥-٢ كم) .المواقع الخمسة كانت على قدر المستطاع ملمة بجميع ترسبات المنطقة المدروسة من حيث نوعيتها الا انها كانت متشابهة لحد ما لكونها تابعة الى ترسبات العصر الرباعي السائد على السطح المنكشف للمنطقة المدروسة. وقد تم استخدام جهاز (GPS) في تحديد موقع كل مقلع وايضا ارتفاعه عن مستوى سطح البحر. وجد ان الرسوبيات

الفصل الاول ..المقدمة

الموجودة بصورة عامة هي الحصى الخابط (sub-base)، كما تبين وجود معامل الغريلة في هذه المقالع تقوم بفصل الحصى الخابط الى عدة اشكال حسب الحجم الحبيبي وهذه الاشكال هي الجلود والحصى والرمل ويتم غسل الاطيان عنة واستغلاله بصورة مباشرة للمواد الانشائية. اجري الحقل بتاريخ ١٥-١١-٢٠٢١ صباحا برئاسة الاستاذ حيدر هادي (رئيس جيولوجين) وفريق عمل من الهيئة العامة للمسح الجيولوجي _ فرع النجف، في هذا الحقل تم اخذ ٢٠ نموذج بواقع ٤ نماذج لكل موقع من المواقع الخمسة لأجراء الفحوصات المختبرية هندسية ورسوبية عليها. اخذت النماذج على عمق ١,٥-٢ م من الخنادق والوديان، لان الطبقة السطحية عبارة عن ترابه خليط من silt و clay متأثرة بعوامل التجوية والتعرية . كما في الاشكال (١-٩) و (١-٩ ب) و (١-٩ ج) التالية :



الشكل (١-٩ أ) يوضح عمق الطبقة المأخوذ منها النموذج في المقلع الاول من المقالع المختارة في منطقة الدراسة .



الشكل (٩-١ ب) يوضح طبقة الحصى الخابط بسمك ٢ متر المميز لترسبات العصر الرباعي في المقلع الثاني من المقالع المختارة في منطقة الدراسة.



الشكل (٩-١ ج) يوضح معمل الغزيلة الموجود في المقلع الخامس من المقالع المختارة في منطقة الدراسة.

١-٩-٣ مرحلة العمل المختبري (Stage of Laboratory Work)

في هذه المرحلة درست النماذج المأخوذة من منطقة الدراسة بنوعين من الفحوصات وهي ممايأتي بالتفصيل :

١-٩-٣-١ الفحوصات الجيوتكنيكية المختبرية

وهنا اجريت بعض الفحوصات الجيوتكنيكية الفيزيائية والهندسية وكذلك التحاليل الكيميائية للنماذج المختارة من منطقة الدراسة وهي على مرحلتين :

اولاً :- اجراء الفحوصات الجيوتكنيكية على الحصى الخابط (sub-base) ومقارنة النتائج مع المواصفات القياسية العراقية والعالمية البريطانية لمعرفة مدى صلاحية هذه الترسبات في استخدامات الاعمال الانشائية كالطرق وعمل الخرسانة ، وتشمل الفحوصات التالية :

١ - فحوصات فيزيائية وهندسية (Physical and Engineering Tests)

- التحليل الحجمي الحبيبي (التدرج).

- اختبار بروكتور المعدل للرص.

- حدود القوام (حد اللدونة وحد السيولة).

- التآكل الميكانيكي (نسبة السحج %).

- الثبات (التآكل الكيميائي).

٢ - التحاليل الكيميائية (Chemical Analysis)

-تحليل محتوى الكبريتات SO_3 .

-تحليل نسبة الجبسم $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

-تحليل نسبة المواد العضوية (omc) %.

-تحليل كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$

-تحليل محتوى الاملاح الكلية القابلة للذوبان (T.S.S).

ثانياً:- بعد اجراء الفحوصات على الركام الشامل في هذه المرحلة تم فصل الركام الناعم عن الركام الخشن واجريت الفحوصات على كلا النوعين وقورنت النتائج مع المواصفات القياسية العراقية والعالمية لمعرفة صلاحية استخدام هذه المواد للاستخدامات الانشائية كأعمال الطرق والنباء ، وهذه الفحوصات هي:

١- فحوصات الركام الناعم :-

- التحليل الحجمي الحبيبي (الترج).

-نسبة المواد الناعمة %.

٢- فحوصات الركام الخشن :-

-التحليل الحجمي الحبيبي (الترج).

-عامل التسطح والاستطالة وشكل الحبيبات .

١-٩-٣-٢ الفحوصات الرسوبية

وتتضمن دراسة الخواص الرسوبية والمعدنية لترسبات منطقة الدراسة وهي تشمل :

١- فحوصات مختبرية وهي:

-التحليل الحجمي الحبيبي للترسبات .

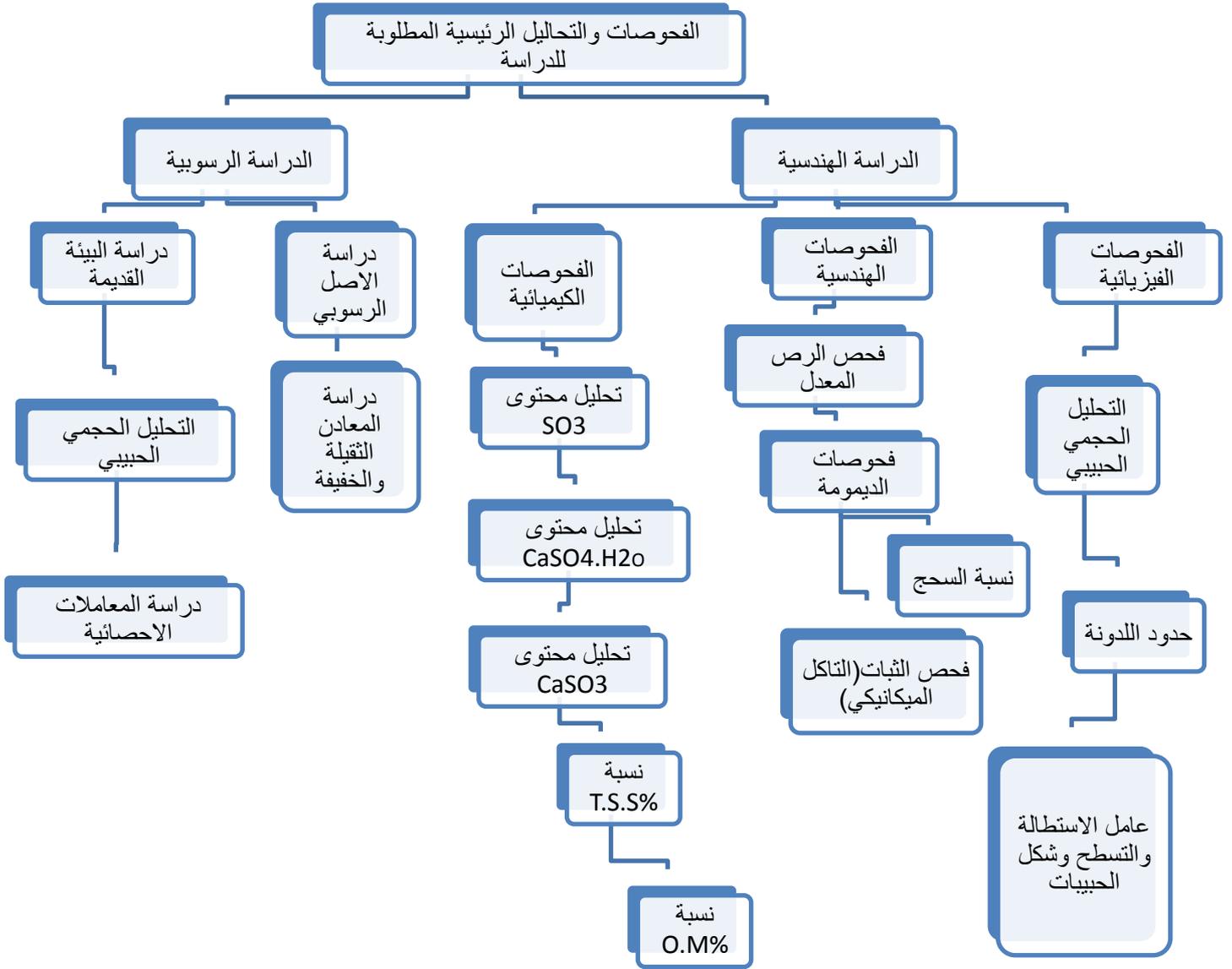
-دراسة المعادن الثقيلة والخفيفة

٢- اعمال مكتبية وهي:

- اجراء المعاملات الاحصائية:

باستخدام عدة برامج منها برنامج (Sigmaplot14.00) لرسم منحنى التراكمي لنماذج التحليل الحجمي الحبيبي وايضا باستخدام برنامج (GRADISTAT) العائد الى (Blott and Pye,2001)وبالاعتماد على رسم المنحنيات التراكمية تم حساب المعاملات الاحصائية الخاصة ب (Folk and Ward,1957) التي من خلالها تم التوصل الى بيئة الترسيب .

وفيما يلي شكل (١-١٠) يوضح الفحوصات والتحليل الرئيسية التي اجريت في هذه الدراسة



شكل (١٠-١) مخطط انسيابي يوضح التحاليل والفحوصات المطلوبة لاجراء الدراسة

الفصل الثاني

الاطار النظري

Theoretical Background

٢-١ التمهيد (Preface)

في هذا الفصل يتم شرح وتجزئة الفحوصات والتحليل اللازمة لأجراء الدراسة والتي كانت على قسمين الاول دراسة جيوتكنيكية لترسبات العصر الرباعي شاملة الحصى الخابط والركام بنوعية الناعم والخشن والثاني دراسة رسوبية لهذه الترسبات في منطقة الدراسة. الغرض الاساسي من هذه الاختبارات و التحليل هو مقارنة النتائج مع المواصفات القياسية العراقية والبريطانية وبذلك معرفة مدى صلاحية استخدام هذه المقالع للأعمال الانشائية والبناء، كما تمثلت الفحوصات الجيوتكنيكية الهندسية الخاصة بالحصى الخابط (Sub-base) هي التحليل الحجمي الحبيبي للحصى الخابط وكذلك فحص بروكتر المعدل للرص (قياس الكثافة الجافة العظمى والمحتوى المائي الامثل) وفحوصات نسبة السحج (التآكل الميكانيكي) وفحوصات اللدونة والسيولة وكذلك التآكل الكيميائي اما الركام الخشن والركام الناعم فقد تمت فصل العينات كلا على حدا واجري التحليل الحجمي الحبيبي وقورنت النتائج مع المواصفات العراقية البريطانية واجريت اختبارات شكل الحبيبات وقياس معامل التسطح والاستطالة بالنسبة للفحوصات الهندسية للركام الخشن من اجل تحديد صلاحية استخدامه لاغراض الطرق والبناء واعمال الخرسانة. اما الركام الناعم ف بإضافة الى اجراء فحوصات التحليل الحجمي الحبيبي اجري فحص نسبة المواد الناعمة (الضارة) ومقارنة النتائج مع المواصفات العراقية العالمية ومعرفة مدى صلاحية استخدامه هندسيا للأعمال الانشائية .

اما بالنسبة للدراسة الرسوبية فقد تضمن اجراء التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج وكذلك دراسة المعادن الثقيلة والخفيفة بواسطة شرائح رقيقة تحت المجهر المستقطب والمقارنة في نسبها وتحديد المحتوى المعدني وبالتالي معرفة بيئة الترسيب القديمة والاصل الرسوبي لترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة.

تتمثل وديان ترسبات الحصى في محافظة النجف الاشراف بمايلي:

- وادي حسب (منطقة الدراسة)
- وادي المالح
- وادي الخميسات والرهيمات

(الهيئة العامة للمسح الجيولوجي العراقية ٢٠٠٨)

٢-٢ الدراسة الجيوتكنيكية (Geotechnical Study)

١-٢-٢ المواد والادوات (Materials and Tools)

١-الحصى الخابط (Sub-base)

نظرا لاستخدام الخرسانة الواسع الانتشار في الوقت الحالي في البناء وذلك لما لها من صفات مشجعه من حيث الاستخدام والديمومة وسهولة التشكيل بقوالب الصب لذا أصبح من الضروري البحث عن مقالع ركام جديده كونه المكون الرئيس للخرسانة وهو يشكل ٧٠-٨٠٪ من حجم الخرسانة وذلك لدوره في تقليص الانكماش وكونه ماده رخيصة الثمن لذا زاد استهلاكه بصوره كبيره وزادت اهميه دراسة خواصه الفيزيائية والكيميائية لمعرفة مدى ملائمته لأعمال الطرق والبناء (مجبل واخرون، ٢٠١٢)، يتواجد الركام الشامل في مناطق متفرقة من العراق منها في محافظة صلاح الدين (منطقة النبايعي) وفي النجف الاشرف (منطقة طار النجف) وفي محافظة واسط (قضاء بدره) وفي ميسان (مقالع جلات) ومقالع متفرقة في محافظات اخرى، يعرف الحصى الخابط بصورة عامة على انه حبيبات لها احجام مختلفة واشكال مختلفة تتضمن (الطين والرمل والحصى المكسر والحصى) (الربيعي، ٢٠١٦)، تتراوح الاحجام الحبيبية لحبيبات الحصى الخابط بين ٠,٠٧٥ ملم - ٧٥ ملم.

يصنف الركام بعدة انواع من التصانيف هي:

١- تصنيف حسب المصدر

أ- ركام طبيعي

ب- ركام صناعي

٢- تصنيف حسب الحجم

أ- ركام خشن

ب- ركام ناعم

ج- ركام شامل

٣- تصنيف حسب الكثافة

أ- ركام خفيف الوزن

ب- ركام عادي الوزن

ج- ركام ثقيل الوزن

بحسب التدرج الحجمي الحبيبي وحسب المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/ R6, 1999) يصنف الحصى الخابط الى اربعة اصناف (الهاشمي، ٢٠٢١) هي :

صنف (A) يستعمل في المطارات في مهابط الطائرات وفي خطوط الطرق السريعة

صنف (B) يستعمل في الطرق لطبقة ما تحت الاساس

صنف (C) يستعمل في اكتاف الطرق والارصفة

صنف (D) يستعمل في عمليات معالجة الترب

استعمالاته :

افضل استعمالات الركام الشامل في طبقة ما تحت الاساس (sub base course) للأبنية والطرق حيث يوضع مباشرة بعد الطبقة الترابية وفائدة هذه الطبقة هي تهيئة السطح للطبقات الاخرى وتعمل هذه الطبقة على توزيع الاحمال في طبقة الاساسية والطبقة السطحية (الربيعي، ٢٠١٦).

٢-الركام الخشن (Coarse Aggregate)

تغطي ترسبات العصر الرباعي بالركام الخشن التي هي ترسبات ناتجة عن تجوية وتعرية للصخرة المصدرية(الام) حجمها الحبيبي محصور بين منخل قطر ٧٥ملم ولغاية ٤,٧٥ ملم ، (الحداد، ٢٠١٢).

استخداماته :

لا يمكن الاستغناء عنها في المواد الانشائية وكذلك في عملية صب الخرسانة يخلط الركام الخشن مع مواد اخرى لتكوين خرسانة تتميز بقوة ومتانة جيدة، الاسباب التي تؤدي الى البحث عن بدائل للركام الخشن تتلخص في(بعده عن موقع العمل، كلفته و رداءته وتلوثه وكذلك كميتها غير الكافية)(الحداد، ٢٠١٢).

تم فصل الركام الخشن عن الاحجام الحبيبية الاخرى من نماذج الحصى الخابط لترسبات العصر الرباعي بواسطة استعمال منخل رقم ٤ ملم واجراء الفحوصات الجيوتكنيكية على الحبيبات المحتجزة فوق المنخل المذكور لغرض التقييم النوعي له ومعرفة مدى ملائمته لأعمال الخرسانة والطرق.

٣- الركام الناعم (Fine Aggregate)

يتكون بشكل عام من (الرمل او صخور مسحوقة) بحيث حجمة الحبيبي يتراوح بين ٤ملم- ٤,٧٥ ملم

استخداماته:

ان الركام يشكل المادة الاساسية في الاعمال الانشائية كما يشكل جزءا من الطبقة السطحية .

- كماده رابطة

- في الخرسانة

تم فصل الركام الناعم عن الاحجام الحبيبية الاخرى من نماذج الحصى الخابط لترسبات العصر الرباعي بواسطة استخدام منخل رقم ٤ واجراء الفحوصات الجيوتكنيكية عل الحبيبات العابرة من المنخل المذكور لغرض التقييم النوعي ومعرفة مدى ملائمته لأعمال الطرق والخرسانة .

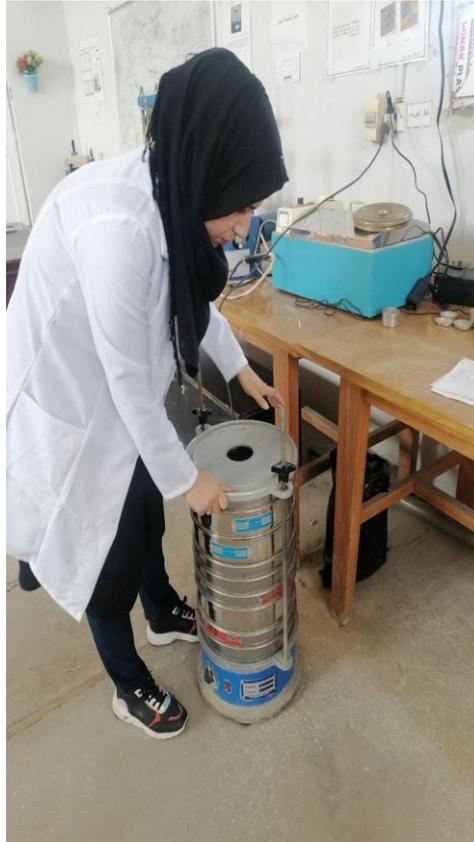
٢-٢-٢ الاعمال المختبرية (Laboratory work)

١-٢-٢-٢ فحوصات الحصى الخابط (Sub base tests)

اولاً: الفحوصات الفيزيائية والهندسية (Physical and Engineering tests)

١- التحليل الحجمي الحبيبي (Grian Size Analysis)

التحليل الحجمي الحبيبي له اهمية بالغه في الطرق والخرسانة لأن ذلك يقلل الكثير من المشاكل الهندسية ويزيد من متانة وسلوك الخرسانة المنتجة ،كما يؤثر على نسبة المواد الاسمنتية المستخدمة في الخرسانة وهو يحدد نسبة الماء والاسمنت فيها .وهو بذلك من اهم التحاليل الفيزيائية المستخدمة لدراسة الخواص الجيوتكنيكية للمواد الانشائية وللترية ايضا .هذا التحليل يتم بعزل المواد التي يتراوح قطرها بين (٧٥)ملم و(٠,٠٧٥)ملم .اجريت هذا التحليل في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي في كلية العلوم جامعة بابل وبموجب المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6,1999) .الشكل (١-٢) يبين عملية التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج .



شكل (١-٢) عملية التحليل الحجمي الحبيبي بواسطة المناخل القياسية لنماذج الحصى الخابط

٢- اختبار بروكتور المعدل للرص (Modified proctor compaction test)

ان الرص او الحدل هو عملية زيادة كثافة التربة عن طريق تعبئة جسيمات التربة معا مما يؤدي الى خفض حجم الهواء. يمكن اجراء هذا الاختبار في الحقل والحصول على نتائج اولية وايضا يتم اجراءه في المختبر للحصول على نتائج دقيقة. يجب ان تحتوي التربة على كمية من الماء عند الرص لتسهيل العملية بمجهود اقل حيث انها تسهل انزلاق الحبيبات وتساعد في تقليل الفراغات ولكن كيف يتم اضافة الماء وتحديد انسب كمية تضاف للتربة للحصول على افضل نسبة حدل، تسمى افضل كمية من الماء تضاف الى التربة بالمحتوى الرطوبي الامثل (optimum moisture content) (OMC) كما ان الغرض الاساسي من اجراء فحص الرص للتربة هو ايجاد قيمة الكثافة الجافة العظمى (maximum dry density)، اذ قل المحتوى الرطوبي عن المحتوى الرطوبي الامثل وذلك يدل على ان التربة تكون صعبة الرص ذات حبيبات خشنة وكثافتها الجافة منخفضة واذا زاد المحتوى الرطوبي عن المحتوى الرطوبي الامثل فان حبيبات التربة ستكون سهلة الرص وتتداخل فيما بينها كونها تربة ناعمة نسبيا وان كثافتها الجافة العظمى سوف تنخفض. تم اجراء هذا الفحص في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي في كلية العلوم جامعة بابل بحسب اختبار بروكتور المعدل وحسب المواصفة الامريكية (ASTM D 698.78 , 1986) والشكل (٢-٢) يبين طريقة الرص في اختبار بروكتور المعدل للرص.



الشكل (٢-٢) طريقة الرص في اختبار بروكتور المعدل للرص

٢ - فحوصات حدود القوام (Consistency Limits tests)

تمت هذه الفحوصات في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي في كلية العلوم جامعة بابل و تم مقارنة النتائج بحدود المواصفات المطلوبة لأعمال الانشاء وحسب المواصفة الامريكية (ASTM D 4318-84) وتتضمن:

اولا- حد السيولة (L.L)(Liquid limit): هو اقل نسبة للمحتوى المائي تكون فيه العينة بشكل سائل لزج ولا تمتلك اي لدونة ،اي هو المحتوى المائي الذي عنده يلتحم شق مسافته نصف سم في العينة من تأثير ٢٥ ضربة في جهاز كاساغراندي ،الشكل (٢-٣) يبين احد انواع جهاز كاساغراندي المستخدم لإيجاد حد السيولة .



الشكل (٢-٣) جهاز كاساغراندي لاختبار حد السيولة

ثانياً- حد اللدونة (P.L)(Plastic Limit): وهو المحتوى المائي الذي تتحول فيه العينة من الحالة اللدنة الى الحالة شبة الصلبة ،يتم هذا الاختبار بعمل فتيلة بقطر ٣ ملم من العينة دون ان تنقطع او تتشقق ثم يتم قياس المحتوى المائي لها .الشكل (٢-٤) يبين طريقة قياس حد اللدونة .



الشكل (٢-٤) طريقة قياس حد اللدونة

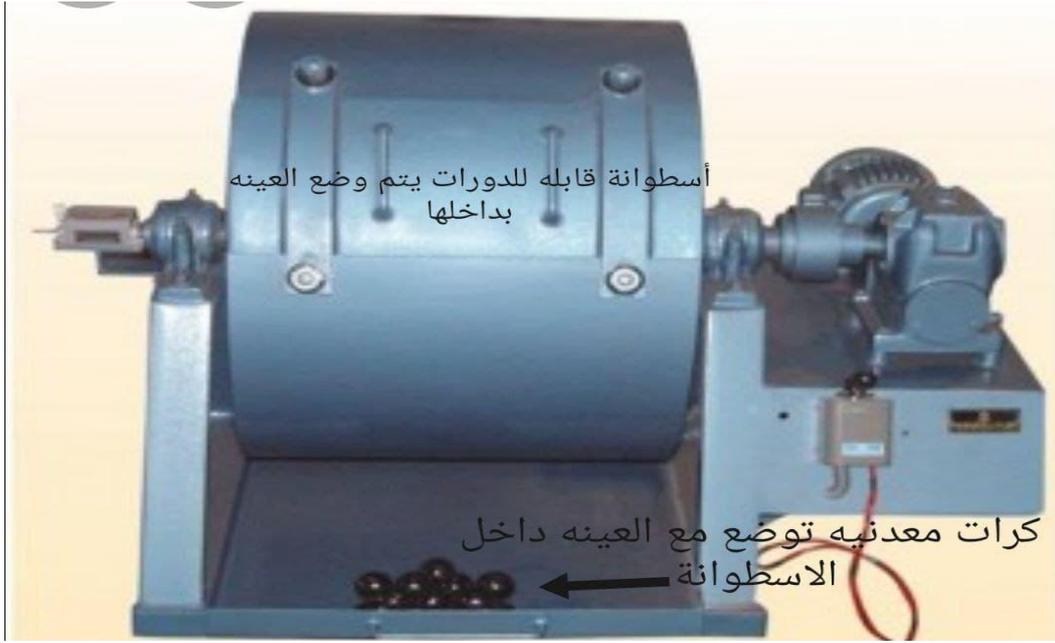
٣- فحص لوس انجلس للركام (نسبة السحج) (Abrasion)

هو معرفة مدى مقاومة المواد الحصوية للتآكل وقابليتها لتحمل الصدمات وبالتالي تحديد صلاحيتها وامكانية استخدامها في اعمال البناء، يتم هذا الفحص بواسطة جهاز لوس انجلس الذي يتكون من اسطوانة مصنوعة من الحديد الصلب مغلقة من الجهتين وفيها فتحة لإدخال العينة المراد اختبارها و ثم اخراجها وعدد من الكرات المعدنية الصلبة ووزن الواحدة منها (٣٩٠-٤١٦) غم وقطرها (٤,٨) سم كما في الشكل (٢-٥). إذ يتم وضع نموذج الركام المراد فحص نسبة التآكل له داخل الأسطوانة واغلاقها بشكل محكم ثم يتم تدوير هذه الأسطوانة بعدد دورات معينة بين (٢٥) الى (٣٠) دوره وحسب المواصفات المطلوبة ونوعية النماذج المراد فحصها فيحدث تصادم ما بين حبيبات الركام الموضوعة والكرات المعدنية المبين عددها في الجدول (٢-١) ووزن العينات المستخدم لكل صنف وبحسب المواصفة (ASTM C-131) ثم يتم حساب كمية الركام المفقودة بعد انتهاء عملية الدوران بعدد الدورات المطلوبة وبذلك حساب نسبة التآكل لحبيبات النموذج المفحوص (وزن المتبقي على منخل رقم ١٠) وبحسب المواصفة الامريكية (ASTM C-131-96, 2004) تم اجراء هذا الاختبار في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي في كلية العلوم جامعة بابل وبموجب المواصفة العامة للطرق والجسور (SORB/R6,1999).

نسبة السحج = (وزن المتبقي على منخل رقم ١٠ / الوزن الكلي للنموذج) × ١٠٠ % (٢-١)

جدول (٢-١) يبين وزن العينات المستخدم وعدد الكرات في فحص المقاومة (التآكل الميكانيكي) للركام وحسب المواصفة الامريكية (ASTM C-131)

عدد الكرات	صنف العينة	مجموع وزن الكرات (غم)
١١	B	٤٥٨٤±
٨	C	٣٣٣٠±
٦	D	٢٥٠٠±



الشكل (٢-٥) جهاز لوس انجلس لفحص التآكل الميكانيكي للركام .

٤ - فحص الديمومة (Durability test)

(تآكل او ضرر السطح الخارجي للحبيبات)

فحص الثبات (التآكل الكيميائي) : لغرض ان نتوقع ديمومة طويلة للعينة الصخرية ولمعرفة خصائص الصخور وتأثير المياه والتجوية لما لها من تأثير سلبي على المتانة حيث ان ضعف الترابط وزيادة حجم الفراغات تؤدي الى تقليل عمر الركام وقابليته للتفتت بتأثير الكبريتات وغيرها من المحاليل لذا توجب الاخذ بعين الاعتبار فحص الثبات (التآكل الكيميائي)، بحسب المواصفة الامريكية (ASTM C88-05, 2004) يتم فحص الثبات عن طريق اخذ عينة بوزن ١ كغم عابرة من منخل (١٩ ملم) ومتبقية على منخل (٩ ملم) تقسم الكمية على نصفين بنسب غير متساوية الاولى بنسبة (٦٧%) هذه الكمية تعبر من منخل ١٩ ملم وتبقى على منخل ١٢,٥ ملم والثانية بنسبة (٣٣%) تكزن عابرة من منخل ١٢,٥ ملم ومتبقية على منخل ٩ ملم، يغمر النموذج بمحلول كبريتات الصوديوم لمدة لا تقل عن ١٦ ساعة و لا تزيد عن ١٨ ساعة ثم تجفف لمدة ربع ساعة وتوضع في فرن تجفيف على درجة حرارة (١١٠) درجة مئوية ثم تترك لتبرد بدرجة حرارة المختبر وترجع الى المحلول وتعاد هذه العملية ٥ مرات الى يتم ثبات وزنة في المرة الاخيرة يبرد النموذج ويغسل بالماء المقطر ويوضع في كلوريد الباريوم ذي تركيز ٥% (كل ١٠٠ ملم ماء مقطر يضاف لها ٥ غم من $BaCl_2$) حتى يتم التأكد من خلو النموذج من كبريتات الصوديوم ثم يجفف النموذج وينخل بمنخل ٨ ملم ثم يحسب قيمة الثبات كما يلي: (عبود و زراك، ٢٠١٥)

قيمة ثابت الركام = (وزن الركام المتبقي على منخل رقم ٨ ملم / الوزن الكلي للركام) X ١٠٠%

....(٢-٢)

ثانياً: التحاليل الكيميائية (Chemical Analysis)

تم اجراء الفحوصات الكيميائية لنماذج الحصى الخابط بواقع نموذج واحد من كل مقلع من المقالع الخمسة وقد قمت بهذه الفحوصات في مختبرات المكتب الاستشاري في كلية العلوم جامعة بابل وكالاتي :

١- تحليل محتوى الكبريتات %SO₃ (sulphate content)

الغرض من الفحص هو تعيين نسبة احتواء الركام الناعم المستخدم في الخرسانة على الاملاح الكبريتية، حيث هذه الاملاح لها ضرر على ديمومة وقوة الخرسانة، هذه الاملاح لها دور سلبي حيث عند تفاعل الكبريتات تتولد اجهادات شد في العجينة الاسمنتية المتصلب وباستمرار تكونها تؤدي الى حدوث تشققات تظهر بشكل واضح على الخرسانة المكونة من هذه العجينة، تتميز الخرسانة الحاوية على الكبريتات بلون مائل للأبيض الاضرار فيها تبدء عند الاركان والحافات ثم تتشقق وتكون سهلة التفتت وهشة (جهاد، ٢٠٠٩)، وحسب المواصفة البريطانية (B.S 1377,1990) يجب ان لا تزيد نسبة الكبريتات عن ٥%.

٢- تحليل محتوى الجبس %CaSO₄.2H₂O (Gypsum content)

ان التربة الحاوية على الجبس منتشرة في البلدان (العراق و سوريا) حبيبات الجبس الموجودة في الركام الناعم عادة لها تأثير ضار على متانة الخرسانة حيث لها تأثير على المقاومة الانضغاطية، تستخرج هذه النسبة بضرب نسبة الكبريتات * ١٥,٢%.

٣- تحليل محتوى الاملاح القابلة للذوبان الكلية (%T.S.S)

ان تواجد هذه الاملاح بكميات عالية يؤدي الى ضعف المواد الانشائية حيث عند ذوبانها تترك فجوات واسعة من الممكن ان تؤثر على المادة الانشائية وفشلها ايضا، لذا فان معرفة نسبة الاملاح القابلة للذوبان اجراء مهم جدا عند اجراء اختبار مواد البناء والانشاء(الهاشمي، ٢٠٢١).

٤- تحليل محتوى المواد العضوية (% Organic Materials)

تتمثل المواد العضوية بأحلال او تعفن المواد النباتية فتظهر على شكل مواد عضوية منحلة او تربة رميلة طينية عضوية غالبا ما تكون هذه المواد في الركام الناعم لان وجودها بالركام الخشن نادر اذ انها تغسل بالماء بسهولة، تؤثر هذه المواد في التفاعلات الكيميائية لعملية الإماهة (مهنا، ٢٠٢٠). وعمليات الإماهة هي عملية تفاعل الاسمنت مع الماء وفيه ترتفع درجة حرارة الخرسانة وتنتج مادة جلاتينية تعمل على تماسك مكونات الخرسانة.

٥- تحليل نسبة كاربونات الكالسيوم CaCO₃

تتميز المناطق الجافة وشبة الجافة بنسب عالية من كاربونات الكالسيوم تصل الى ٥٠% من مكافئ كاربونات الكالسيوم CaCO₃، ان تواجد الكاربونات في التربة اما يكون ناتج من عوامل جوية مؤثرة او ان يكون متواجد في الصخور الام (راين واخرون، ٢٠٠٣)

٢-٢-٢-٢ فحوصات الركام الخشن والناعم (Coarse and fine Aggregats) (tests)

١- التحليل الحجمي الحبيبي (Grain Size Analysis)

يعد اجراء التحليل الحجمي الحبيبي للركام بنوعية الخشن والناعم مهم في اجراء التقييم الهندسي ومطابقته مع المواصفة القياسية العراقية وبالتالي معرفة مدى ملائمة النماذج لأعمال البناء والانشاء، صنفت المواصفة المذكورة الركام الخشن الى ثلاث مقاييس هي مقياس (١٤-٥) و مقياس (٢٠-٥) ومقياس (٤٠-٥) وكذلك صنفت الركام الناعم الى اربعة مناطق هي منطقة ١، ومنطقة ٢، ومنطقة ٣، ومنطقة ٤ حسب المواصفة العراقية، تم اجراء هذا الاختبار في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي كلية العلوم جامعة بابل ومطابقة النتائج مع المواصفة القياسية العراقية.

٢- شكل الحبيبات ومعامل الاستطالة والتسطح للركام الخشن (Flakiness & Elongation index of coarse aggregate)

يمكن تصنيف الركام بالنسبة الى شكل الحبيبات الى حبيبات مستديرة او مكورة وتشمل (مستديرة Rounded) (غير منتظمة Irregular) (مسطح Flaky) (زاوية Angular) (مستطال Elongated) (رقائقي) (مسطح) و مستطال (Elongated & Flaky) وكذلك الحبيبات الكروية، تكون نسبة المساحة السطحية الى حجم الحبيبة عالٍ في حالة كون شكل الحبيبة ذي استطالة او الرقائقية وهذه الاشكال تقلل من قابلية تشغيل الخليط ويتطلب الخليط عندها زيادة كمية ماء الخلط من اجل ترطيب سطح الحبيبات والوصول الى درجة التشغيل المطلوبة وبهذا تقل مقاومة الخرسانة المنتجة من هذه الاشكال من الركام، على عكس الخرسانة المنتجة من الركام الخشن المستديرة وشبة الكروية حيث سهولة التشغيل لكونها تحتاج الى كميات اقل من الاسمنت وذلك لقلّة مساحتها السطحية، اما غير المنتظمة والزاوية فتكون صعبة التشغيل (الخلف و عبد يوسف، ١٩٨٤)، يعرف معامل الاستطالة بانه النسبة المئوية لوزن الحبيبات المستطيلة من الوزن الكلي للنموذج، ان الحبيبات التي تكون نسبة مساحتها السطحية الى حجمها عالية (الحبيبات المتسطحة والمستطيلة) تقلل قابلية تشغيل الخرسانة وماتنتها لان هذه الحبيبات تميل للتوجه في مستوى واحد وبذلك تتشكل فجوات هوائية ويتخلل الماء لذا يجب ان لا تزيد نسبتها عن ١٠-١٥% من وزن الركام الخشن المستخدم للخرسانة (مهنا، ٢٠٢٠)، Flakiness Index هو النسبة المئوية لوزن الحبيبات الرقائقية (المسطحة) الى الوزن الكلي للنموذج، اجري هذا الاختبار في مختبرات قسم علوم الارض في كلية العلوم جامعة الكوفة، تم اخذ نموذج وزنة (١ كغم) لكل نموذج من مواقع الدراسة وحساب معامل الاستطالة والتسطح له كما في الشكل (٢-٦). يتم حساب عامل الاستطالة والتسطح من خلال المعادلات التالية :

معامل الاستطالة = (وزن الحبيبات المتبقية على مقياس طول ٨,١ / الوزن الكلي للحبيبات) * ١٠٠% (٢-٣)

معامل التسطح = (وزن الحبيبات المارة من مقياس السمك الذي يقل عن ٠,٦ / الوزن الكلي للحبيبات) * ١٠٠ %.....(٢-٤)



الشكل (٢-٦) يوضح عملية قياس طول الحبيبة باستخدام الفيرنية لحساب معامل الاستطالة

٣-نسبة المواد الناعمة(في الركام الناعم) (Percentage of Fine Materials) (in fine Aggregate)

تظهر المواد الناعمة بشكل حبيبات غير مرتبطة على اسطح حبيبات الركام الناعم مثل حبيبات الطين والغرين وغبار الكسر الناتج من عمليات تحويل الصخور الى احجار مكسرة و حصى او رمال يمكن ازالة هذه المواد بطريقة الغسل في مصانع الاعداد (مهنا، ٢٠٢٠)، ان محتوى المواد الناعمة المارة من منخل رقم ٢٠٠ هي مواد تنقلص وتنفتح بتغيير المحتوى المائي لها ، حيث انها في الاجواء الرطبة والماطرة تؤدي نسبتها العالية الى ظهور اخاديد واضحة في سطح الطرق و طبقات الرصف اسفلها ، وسرعان ما تجف في الاجواء الجافة ما يؤدي لحدوث التشققات، و يفضل وجود المواد الناعمة في (خلطات الاسفلت) لذا فان المواصفات الفنية تحدد نسبة المواد الناعمة المارة من منخل رقم ٢٠٠ من ٠-٢٥ % من مجموع الركام الناعم المستخدم في الخلطة و على عكس ذلك فإن المواصفات الفنية تحدد نسبة المواد الناعمة المارة من رقم ٢٠٠ في (طبقات الرصف) (Base coarse and Sub base Layers) ، بأن لا تزيد عن ٥% (المواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤) و ذلك لأنها تفقدها قوتها و ثباتها تحديدا في الاجواء الرطبة ، مع الحرص على ان يكون الركام ذو تدرج جيد لضمان تداخل الحبيبات مع بعضها البعض وسهولة تشغيلها والحصول على اعلى كثافة جافة اثناء الدمك(الرص).

تم اجراء هذا الفحص ومعرفة نسبة المواد الناعمة في الركام الناعم في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي كلية العلوم جامعة بابل ومطابقتها مع المواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤.

٣-٢ الدراسة الرسوبية (Sedimentological Study)

ان ترسبات الرمل والحصى في وادي حسب (منطقة الدراسة) تعد صالحة للاستعمال في الانشاءات الخرسانية التي تمتد سطحيا لعشرات الكيلومترات وسمكها يصل الى ١,٥ م تحتوى هذه الطبقة على الرمل والحصى وبنسبة نحو ١١,٣% حصى ونسبة ٨٨,٧% رمال (الهيئة العامة للمسح الجيولوجي العراقية / فرع النجف، ٢٠٠٨). في هذا الجزء تم دراسة ترسبات العصر الرباعي من الناحية الرسوبية والتي اعتمدت على اجراء التحليل الحجمي الحبيبي لكل المقالع المختارة وكذلك اجراء دراسة لتحديد نسب المعادن الثقيلة والخفيفة والاصل المعدني للترسبات والتوصل الى بيئة الترسيب القديمة .

١-٣-٢ التحليل الحجمي الحبيبي (Grain Size Analysis)

هو عملية فصل اجزاء النموذج الرسوبي الى رتب (grades) عديدة احجامها مختلفة وصيغتها الى تسميات بالنسبة الى تلك الاحجام يمكن عمل التحليل المنخلي للدقائق الرسوبية الفتاتية التي احجامها اكبر من (٠,٠٥) ملم والتي تشمل الحصى والرمل بطريقة الغزيلة، المبدأ الاساسي لهذه التقنية هو تمرير عينة رمل ذات وزن معروف عبر مجموعة من المناخل ذات احجام معروفة يتم ترتيب المناخل بأقطار شبكية متناقصة للأسفل ثم يتم اهتزاز الغرابيل ميكانيكيا لفترة زمنية محددة يتم قياس وزن الرواسب المحتجزة على كل منخل وتحويله الى نسبة مئوية (Allen, 1981). في هذه الدراسة اجري تحليل حجمي حبيبي لرمال تكوين العصر الرباعي الحديث واستخدمت المناخل القياسية ذات الاحجام ((>0,063)، (0,063 - 0,125)، (0,125 - 0,25)، (0,25 - 0,5)، (0,5 - 1)، (1 - 2)، (<2) ملم) وحسب تصنيف (Wentworth, 1922) وحساب النسبة المئوية المتبقية على كل منخل لجميع النماذج المختارة. ان تقسيمات الحجم الحبيبي تعطي ادلة مهمة عن مصدر الترسيب وظروفه وكذلك تاريخ نقل الرواسب، تم اجراء هذا التحليل الحجمي في مختبرات قسم علم الارض التطبيقي في كلية العلوم جامعة بابل. من خلال هذا التحليل الحجمي الحبيبي نستطيع معرفه ما يلي :

١-المعاملات الاحصائية وتردد التوزيع (Statistical Parameters and frequency Distribution)

المعاملات الاحصائية لهذه الدراسة هي :

١-معاملات النزعة المركزية (Central Tendency) وتشمل:

-المتوسط الحسابي الحجمي ((Mz)Mean Size)

بحسب (Folk and Ward,1957) يدل هذا المعامل على بيئة الترسيب والانحراف في عمق الماء، والذي يستخرج باستخدام المعادلة التالية:

$$Mz = (\omega 16 + \omega 50 + \omega 84) \div 3 \quad \dots\dots (5-2)$$

-الوسيط الحجمي ((Md)Median Size): عند حساب الوزن لنموذج معين تكون دقائق نصف هذا الوزن اكبر من مقدار الوسيط والنصف دقائق الاخرى اصغر من مقدار الوسيط، اي هو القطر المطابق الى ٥٠% من الرواسب بالمليمتر او قياسات فأبي(ω) الوسيط هو اكثر القياسات الاحصائية شيوعا والاساس حسابيا، ومن مساوئه انه لا يتأثر بالنهايات للمنحي التراكمي التكراري وبهذا فإنه لا يعكس الحجم الكلي للرسوبيات.

$$Md = \omega 50 \quad \dots\dots (6-2)$$

٢- الانحراف البياني المعياري الشامل (Inclusive Graphic Standard Deviation)

يبين نوعية تصنيف العينة من خلال درجة تصنيف المواد المترسبة حول الحجم المتوسط والتي عن طريقها يمكن معرفة اتجاه جميع الحبيبات سواء كانت ذات حجم حبيبي واحد او احجام مختلفة وتحسب عن طريق المعادلة (مشرف، ١٩٨٧):

$$I = ((\omega 84 - \omega 16) \div 4) + ((\omega 95 - \omega 5) \div 6.6) \quad \dots\dots (7-2)$$

عند استخراج قيمة التصنيف يمكن معرفة رتبة التصنيف العينة وذلك عن طريق مقارنتها مع تصنيف فولك (Folk, 1974) المبين في الجدول (٢-٢)

جدول (٢-٢) يبين مقياس تصنيفات الفرز حسب تصنيف العالم فولك (Folk, 1974)

٠,٣٥	تصنيف جيد جدا
٠,٣٥ - ٠,٥٠	تصنيف جيد
٠,٥٠ - ٠,٧١	تصنيف جيد بشكل معتدل
٠,٧١ - ١,٠	تصنيف معتدل
١,٠ - ٢,٠	تصنيف رديء
٢,٠ - ٤,٠	تصنيف رديء جدا
٤,٠ <	تصنيف رديء للغاية

٣-الالتواء (SKI) (Skewness)

يشير هذا العامل الى الجانب الذي تشغله اغلبية حبيبات العينة من حيث النعومة والخشونة يستخرج مقياس الالتواء والحيود من المعادلة التالية:

$$SKI = ((\omega 16 + \omega 84 - 2\omega 50) \div 2(\omega 84 - \omega 16)) + ((\omega 5 + \omega 95 - 2\omega 50) \div 2(\omega 95 - \omega 5)) \quad \dots\dots (8-2)$$

٤-معامل التفرطح البياني Graphic Kurtosis

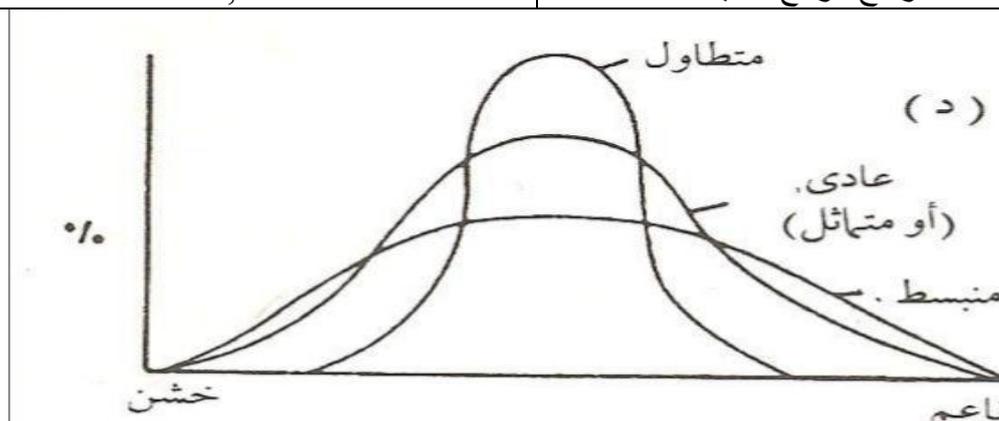
هذا العامل يشير الى درجة تقمم منحى التفرطح الناجم عن اغلبية رتب حجوم الرواسب .حسب العالم (Folk, 1974) الذي وضع المعادلة التالية لقياس التفرطح البياني للنماذج :

$$KG = (\phi 95 - \phi 5) / 2.44 (\phi 75 - \phi 25) \dots (٩-٢)$$

عند استخراج قيم التفرطح لرواسب النماذج يتم مقارنتها مع تقيم التفرطح بالنسبة للعالم فولك كما في الجدول (٢-٣) والشكل (٢-٧)

جدول (٢-٣) يبين تصنيف (Folk, 1974) لقيم معامل التفرطح البياني

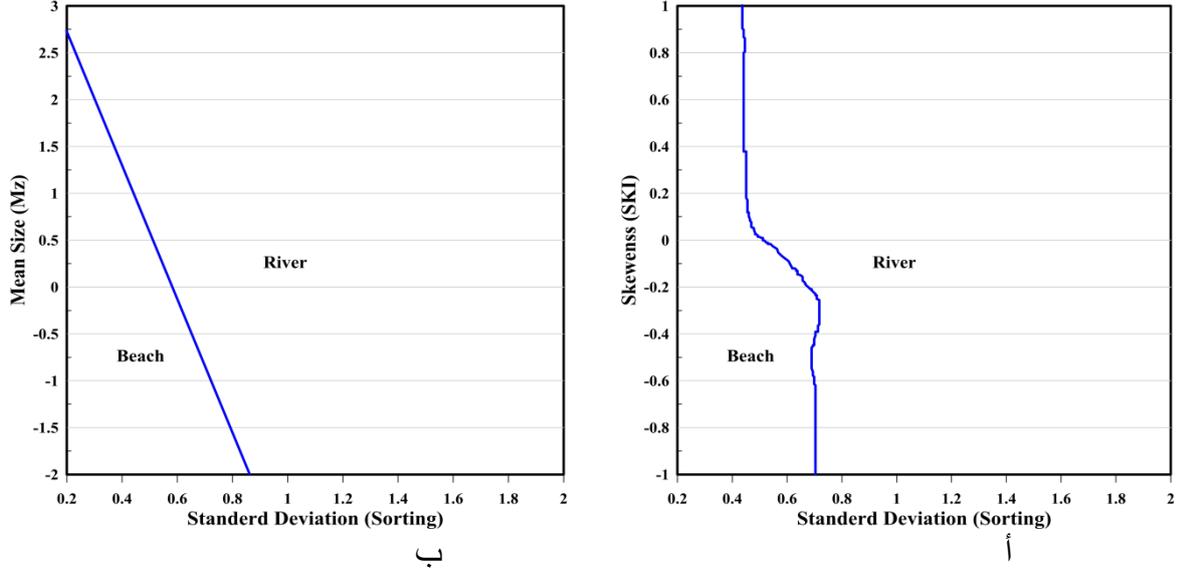
٠,٦٧>	تفرطح منبسط جدا
٠,٩٠ - ٠,٦٧	تفرطح منبسط
١,١١ ٠,٩٠	تفرطح عادي
١,٥٠ - ١,١١	تفرطح مرتفع
٣,٠٠ - ١,٥٠	تفرطح مرتفع جدا
٣,٠٠<	تفرطح مرتفع للغاية



شكل (٢-٧) يوضح انواع التفرطح

٢-المخططات التمييزية ثنائية المتغير (Bivariate discriminating diagrams)

في الإحصاء البيانات ثنائية المتغير هي بيانات عن كل من متغيرين حيث يتم إقران كل قيمة لأحد المتغيرات بقيمة متغير آخر. عادةً ما يكون من المهم دراسة الارتباط المحتمل بين المتغيرين ويمكن دراسة الارتباط من خلال عرض جدولي أو رسم ، أو عبر إحصائيات العينة التي يمكن استخدامها للاستدلال. تعتمد الطريقة المستخدمة في التحقق من الارتباط على مستوى قياس المتغير، وفيما يلي بعض المخططات الثنائية المتغير التي استخدمت في حساب المعاملات الاحصائية الخاصة بالدراسة :



شكل (٢-٨) أ. مخطط تمييز يبين العلاقة بين الفرز والالتواء حسب (Moiola and Weiser, 1968)

ب. مخطط تمييز يبين العلاقة بين الفرز والمتوسط الحسابي الحجمي حسب (Friedman, 1967)

٢-٣-٢ المعادن الثقيلة والخفيفة (Heavy and light minerals)

- أخذت ٢٠ غراماً من النموذج (الجزء الرمال والرمال الناعمه)
- يتم التأكد من تفكيك النموذج وعدم التصاق الحبيبات مع بعضها البعض من خلال خلط النموذج وتحريكه وطرقه بواسطة اسطوانة خشبية خفيفة
- تم خلط النموذج بواسطة الماء المقطر لضمان عملية تفكيك الحبيبات بصورة جيدة ومن ثم تجفيفه في فرن التجفيف
- تم غسل النموذج على المنخل ذو الحجم ٦٣ مايكرون لغرض التخلص من الاطيان والغرين وعزل الجزء الرملي
- يؤخذ الجزء الرملي ويغسل جيدا بالماء للتخلص من الاطيان الملتصقة بالحبيبات
- تغسل الحبيبات الرملية بواسطة الاسيتون لضمان غسل الحبيبات
- يتم اخذ وزن مقداره ١٥ غرام للقيام بعملية الغربلة بواسطة المناخل وذلك لعزل الرمال الناعمة والرمال الناعمة جدا التي سوف تستعمل لفصل المعادن الثقيلة عن الخفيفة ، ان استعمال هذين الجزئين من الرمال هو بسبب ان هذا المدى الحجمي هو المناسب للتشخيص تحت المجهر المستقطب والذي يعطي الصفات البصرية المناسبة للتشخيص
- يؤخذ وزن مقداره (٥ غرام) من الجزء الرملي الناعم والناعم جدا لغرض القيام بعملية الفصل بواسطة البروموفورم
- تم فصل جزء المعادن الثقيلة عن الخفيفة بواسطة السائل الثقيل البروموفورم وحسب الطريقة المقترحة من (Folk, 1974) ، (Carver, 1971) ، (Tucker, 1988) باستعمال قمع الفصل
- يتم عمل سلايدات نثر بواسطة مادة الكندا بلسم

يتم تشخيص المعادن وتحديد نسبها المئوية بواسطة طريقة العد النقطي وحسب الطريقة المقترحة من قبل العالم فليت (Fleet, 1926).

٢-٣-١-٢ الصخور المصدرية للرواسب المفتتة (Source Rocks of clastic sediments)

واحدة من اهم فوائد فصل محتوى المعادن الثقيلة من الرواسب الفتاتية والترب هو لمعرفة الصخور المصدرية والاصل لهذه الترب حيث ان هذه المعادن تعتبر متحسس للأصل وفي الجدول (٢-٤) تم توزيع محتوى المعادن الثقيلة على انواع الصخور المصدرية وحسب المصادر المدرجة في ادناه والتي تؤكد هذا التوزيع ، ويلاحظ أن نسبة المعادن المعتمدة هي الاعلى مقارنة مع بقية المعادن الثقيلة والسبب يعود الى ان هذه المجموعة من المعادن تأتي من جميع انواع الصخور المصدرية وحسب (Folk, 1974) (Pettijohn, 1957) (Kerr, 1959) (Nesse, 2000)

جدول (٢-٤) يبين توزيع المعادن الثقيلة حسب الصخور المصدرية لها وحسب (Folk, 1974) (Nesse, 2000) (Kerr, 1959) (Pettijohn, 1957)

الصخور المتحولة	الصخور الرسوبية	صخور ناروية حامضية	صخور ناروية قاعدية
Opagues Chlorite Epidote Kyanite Staurolite Biotite Muscovite Pyroxenes Hornblende Glaucophane	Opagues	Opagues Zircon Rutile Tourmaline Muscovite Biotite	Opagues Pyroxenes Hornblende

٢-٣-٢ استقرارية الرواسب (Sediments stability)

إن ظروف الترسيب هي عبارة عن مجموعة العوامل الفيزيائية والعوامل الكيميائية بالإضافة إلى العوامل الحياتية المعقدة، والتي تم جمع الرواسب تحت تأثيرها، في هذه الدراسة تم الاعتماد على نسب المعادن الثقيلة لقياس استقراريه الرواسب وحسب تصنيف العالم (Kasper et al, 2008) الذي صنف الاستقرارية على حساب المعادن المعتمدة وغير المستقر (بايروكسين وهورنبلند) وال فوق مستقرة (زركون روتابل وتورمالين).

الفصل الثالث

نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

Results of Geotechnical study and Discussion

١-٣ التمهيد (preface)

في هذا الفصل تم عرض ومناقشة نتائج الاختبارات الفيزيائية والكيميائية التي اجريت على النماذج المأخوذة من منطقة الدراسة ، والمتمثلة بفحوصات الحصى الخابط وفصل الركام منه وكذلك الفحوصات التي اجريت على الركام الخشن والناعم والتي تم فصلها مسبقا وبصوره مباشره في المقالع اثناء العمل الحقلية ، ومطابقة هذه النتائج مع المواصفات المطلوبة لتحديد مدى صلاحية استخدامه للأعمال الهندسية والانشائية .

٢-٣ نتائج فحوصات الحصى الخابط (Sub base tests results)

١-٢-٣ الفحوصات الفيزيائية (Physical tests)

اجريت الفحوصات الفيزيائية على النماذج جميعها وتمت مطابقة النتائج مع المواصفة القياسية SORB/R6,1999:

جدول (١-٣) يبين حدود المواصفة SORB/R6,1999 للحصى الخابط

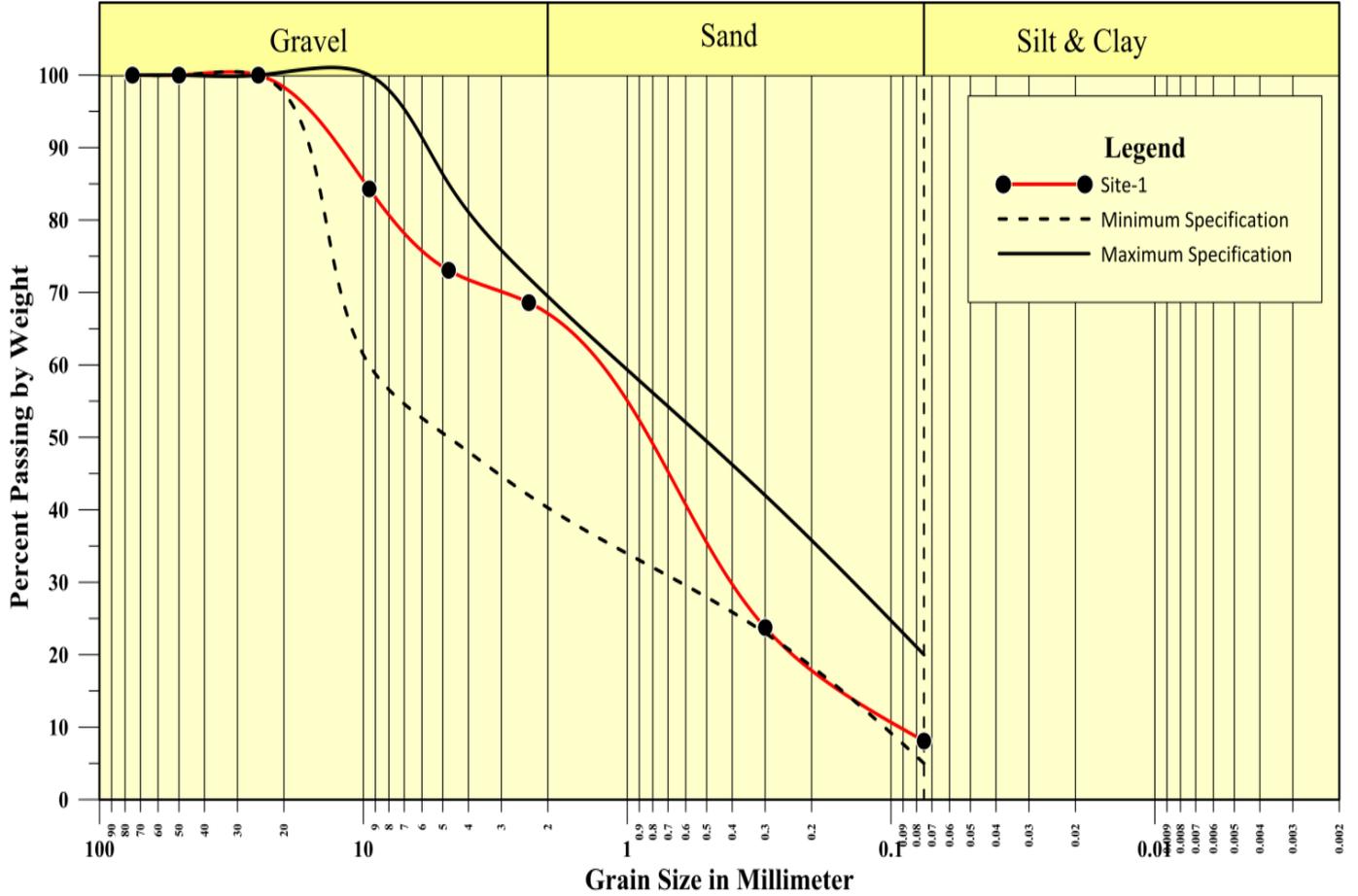
متطلبات الصنف				اسم الفحص اقياس المنخل
D	C	B	A	قياس المنخل
-----	-----	-----	١٠٠	٧٥
-----	-----	١٠٠	١٠٠-٩٥	٥٠
١٠٠	١٠٠	٩٥-٧٥	-----	٢٥
١٠٠-٦٠	٨٥-٥٠	٧٥-٤٠	٦٥-٣٠	٩,٥
٨٥-٥٠	٦٥-٣٥	٦٠-٣٠	٥٥-٢٥	٤,٧٥
٧٢-٤٢	٥٢-٢٦	٤٧-٢١	٤٢-١٩	٢,٣٦
٤٢-٢٣	٢٨-١٤	٢٨-١٤	١٨-٧	٠,٣
٢٠-٥	١٥-٥	١٥-٥	٨-٢	٠,٠٧٥
متطلبات المواصفة				اسم الفحص
٢٥ حد اعلى				حد السيولة%
٤ حد اعلى				دليل اللدونة%
٤٥ حد اعلى				نسبة التآكل الميكانيكي%(السحج)
١٨ حد اعلى				نسبة التآكل الكيميائي%
٥% حد اعلى				نسبة المواد الناعمة

٣-٢-١-١ التحليل الحجمي الحبيبي (Grain Size Analysis)

تم اجراء فحص التحليل الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط والمتمثلة بالمواقع الاربعة (الاول، الثاني، الثالث، والرابع) وبواقع ثلاثة نماذج لكل موقع واحتساب النسبة المئوية العابرة لكل منها واحتساب معدل النسبة المئوية العابرة لكل موقع ومقارنته مع المواصفة المطلوبة وتبين ان الموقع الاول تصنف حسب الصنف D والموقع الثاني حسب الصنف B الذي كان من اكثر النماذج خشونة بينما تصنف الموقعين الثالث والرابع حسب الصنف C عند المقارنة مع حدود المواصفة القياسية المطلوبة (SORB/R6,1999). بينما تضمن الموقع الخامس اختبار الحجمي الحبيبي للركام الناعم والركام الخشن كونه مفصول في الموقع، وهو كما مبين بالجدول:

جدول (٢-٣) يبين التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الاول

المواصفة المطلوبة SORB/R6, 1999 حسب الصنف D	معدل النسبة المئوية العابرة للنماذج	النسبة المئوية العابرة %			فحص التدرج الحبيبي (قياس المنخل) (ملم)
		ن٣	ن٢	ن١	
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٧٥
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٥٠
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٥
١٠٠-٦٠	٨٤,٣	٧٨,٥	٨٤,٢	٩٠,٢	٩,٥
٨٥-٥٠	٧٣,٠٦	٧١,٨	٦٥,٩	٨١,٥	٤,٧٥
٧٢-٤٢	٦٨,٦	٦٤,٤	٧٠,٢	٧١,٣	٢,٣٦
٤٢-٢٣	٢٣,٧٦	٢٣,٤	٢٤,٣	٢٣,٦	٠,٣
٢٠-٥	٨,١	١٠,٧	٧,٧	٥,٩	٠,٧٥

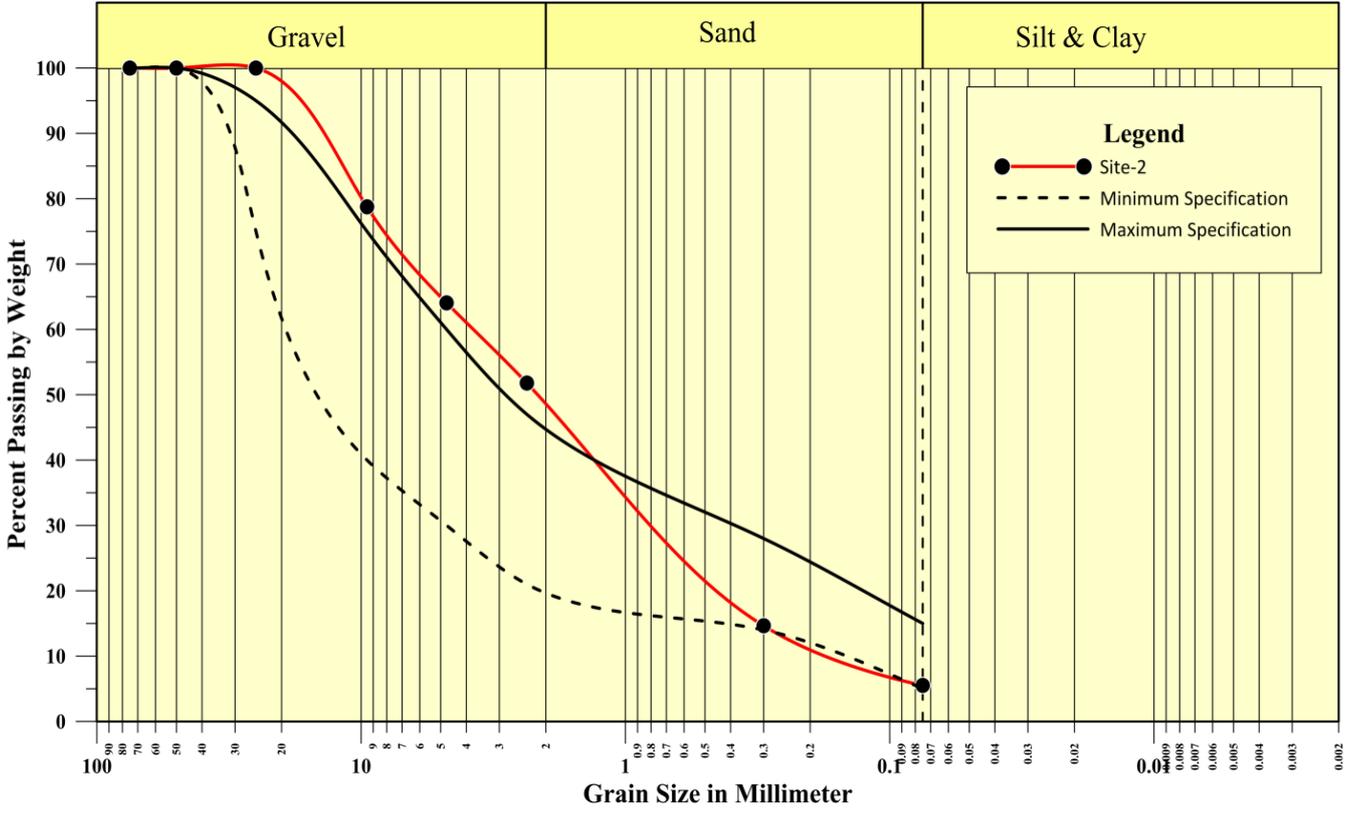


شكل (١-٣) مخطط نصف لوغاريتمي يمثل منحنى معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط التابعة للموقع الاول

جدول (٣-٣) يبين التحليل الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الثاني

المواصفة المطلوبة SORB/R6,1999 حسب الصنف B	معدل النسبة المئوية العابرة لنماذج %	النسبة المئوية العابرة %			فحص التدرج الحبيبي (قياس المنخل) ملم
		٣ ن	٢ ن	١ ن	
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٧٥
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٥٠
٩٥ - ٧٥	٧٦,١٣	٧٦,٨	٧٦,٢	٧٥,٤	٢٥
٧٥ - ٤٠	٤٥,٦٨	٤٤,٢	٤٢,٩	٤٩,٩٥	٩,٥
٦٠ - ٣٠	٣٥,٣٣	٣٥,٥	٣٢,٣	٣٨,٢	٤,٧٥
٤٧ - ٢١	٢٥,٦٦	٢١,٥	٢٥,٦	٢٩,٩	٢,٣٦
٢٨ - ١٤	١٥,٠٦	١٤,٧٥	١٦,٢٥	١٤,٢	٠,٣
١٥ - ٥	٨,٠٦	١٣,١٥	٥,١٥	٥,٩	٠,٠٧٥

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

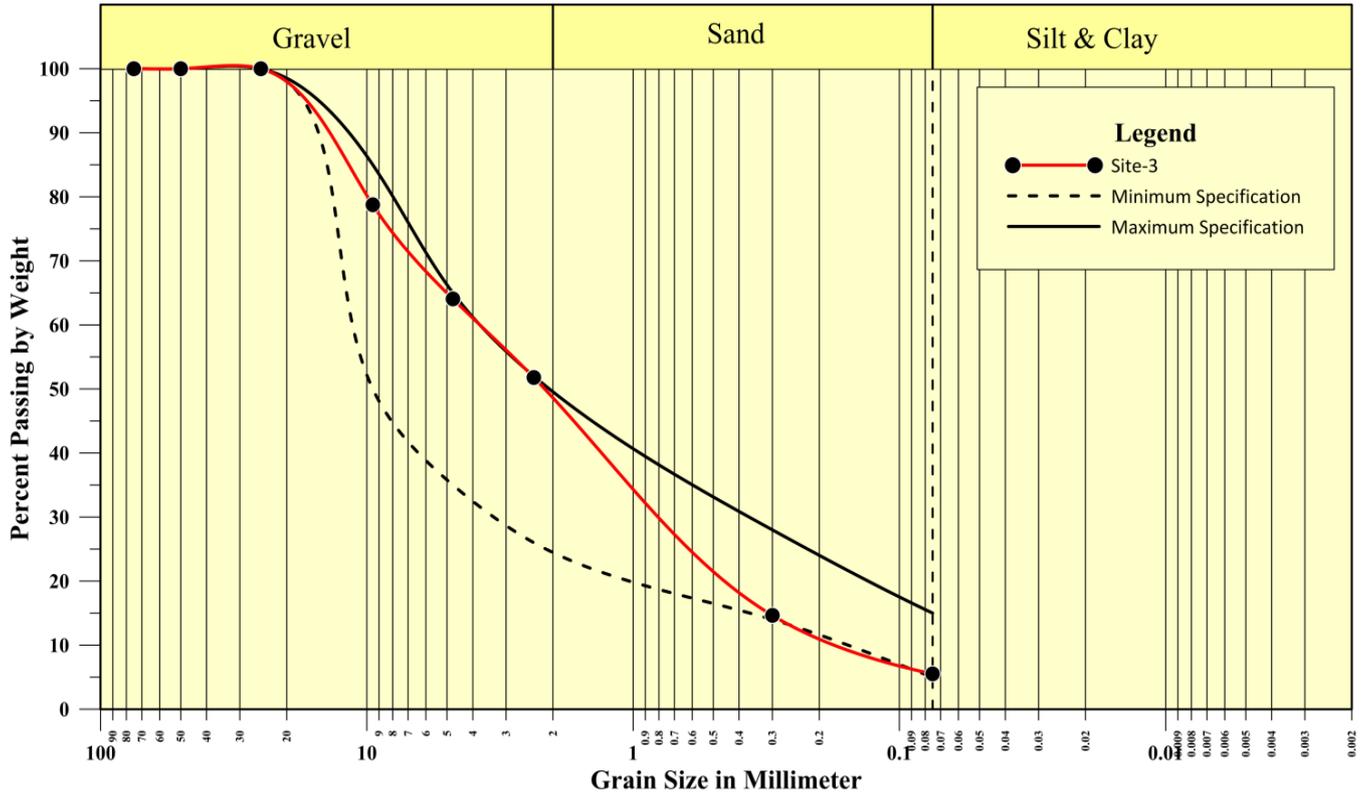


شكل (٢-٣) مخطط نصف لوغارتمي يمثل منحنى معدل التدرج الحجمي الحبيبي للحصى الخابط في الموقع الثاني

جدول (٤-٣) يبين التدرج الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الثالث

المواصفة المطلوبة SORB/R6,199 9 حسب الصنف C	معدل النسبة المئوية العابرة للنماذج %	النسبة المئوية العابرة %			فحص التدرج الحجمي الحبيبي (قياس المنخل) ملم
		٣ ن	٢ ن	١ ن	
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٧٥
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٥٠
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٥
٨٥ - ٥٠	٧٨,٧٥	٧٦,٩٥	٨٥	٧٤,٣	٩,٥
٦٥ - ٣٥	٦٤,٠٥	٦٥	٦٤,٨٠	٦٢,٣٥	٤,٧٥
٥٢ - ٢٦	٥١,٧٨	٥٢	٥١,٨	٥١,٥٥	٢,٣٦
٢٨ - ١٤	١٤,٦٥	١٥	١٤,٢	١٤,٧٥	٠,٣
١٥ - ٥	٥,٥١	٥,٤٥	٥,٦	٥,٥	٠,٠٧٥

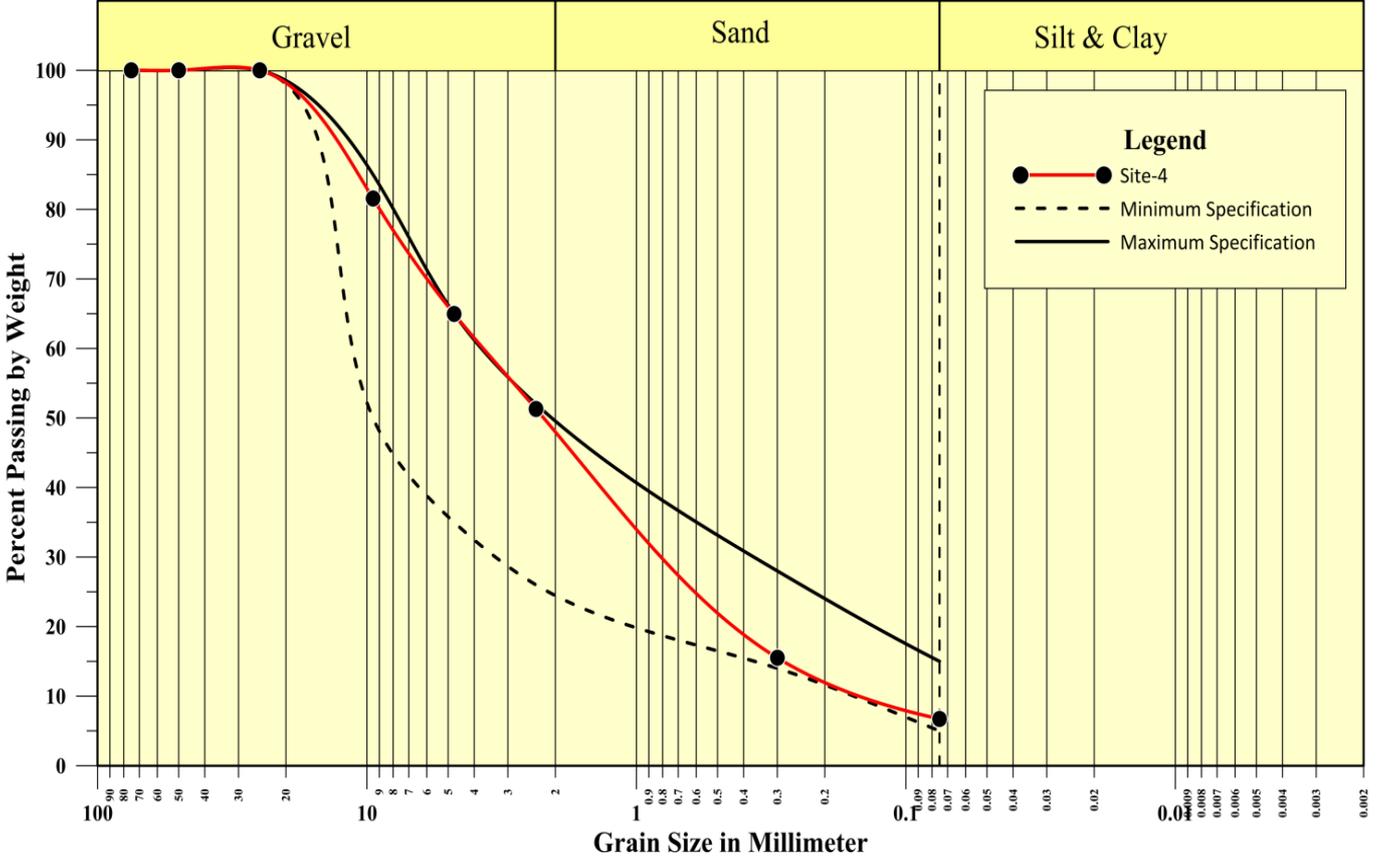
الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها



شكل (٣-٣) مخطط نصف لوغارتمي يمثل منحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط التابعة للموقع الثالث

جدول (٣-٥) يبين التدرج الحجمي الحبيبي للنماذج التي تمثل الموقع الرابع

المواصفة المطلوبة SORB/R6,1999 حسب الصنف C	معدل النسبة المئوية العابرة لنماذج %	النسبة المئوية العابرة %			فحص التدرج الحجمي الحبيبي (قياس المنخل) ملم
		٣ ن	٢ ن	١ ن	
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٧٥
-----	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٥٠
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٥
٨٥ - ٥٠	٨١,٥٦	٧٩,٠١	٨٢,٠٧	٨٣,٦٢	٩,٥
٦٥ - ٣٥	٦٤,٩٦	٦٥	٦٥	٦٤,٩	٤,٧٥
٥٢ - ٢٦	٥١,٣٠	٥٢	٥٠,٩	٥١,٠٢	٢,٣٦
٢٨ - ١٤	١٥,٥١	١٦,٣	١٤,٩٢	١٥,٣١	٠,٣
١٥ - ٥	٦,٧٣	٥,٧٨	٥	٩,٤١	٠,٠٧٥



شكل (٤-٣) مخطط نصف لوغاريتمي يمثل منحنى معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الحصى الخابط في الموقع الرابع

٢-١-٢-٣ اختبار بروكتور المعدل للرص (Modified proctor) (compaction test)

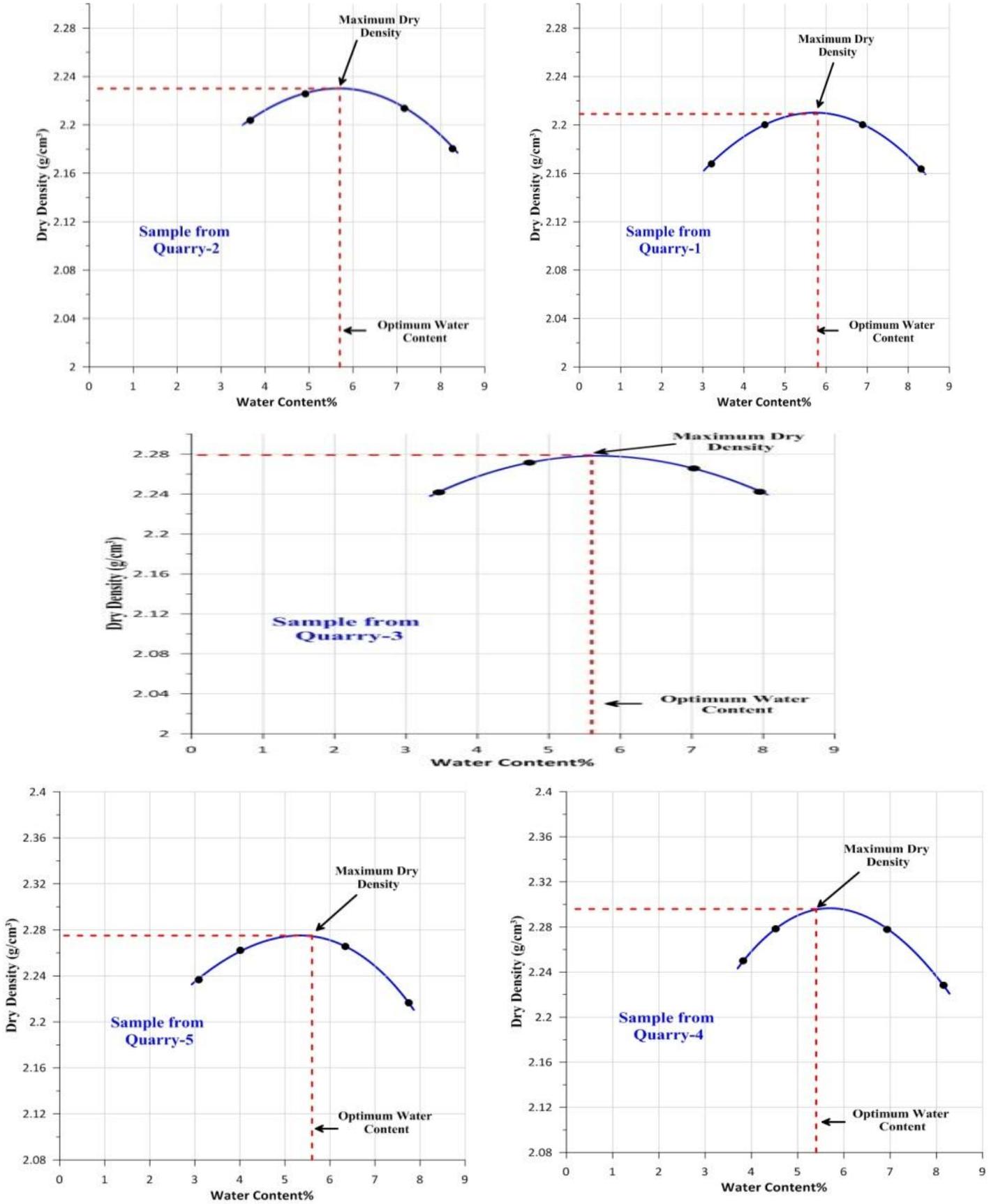
في نتائج اختبارات بروكتور المعدل للرص اخذت ثلاثة نماذج لكل موقع من مواقع منطقة الدراسة و تم احتساب معدل قياسي لهم حيث اظهرت النتائج ان اعلى معدل للكثافة الجافة العظمى وهو (٢,٢٩٦ غم/سم^٣) ضمن المقلع الرابع ، و اقل معدل للمحتوى الرطوبي الامثل هو (٥,٤) ضمن المقلع الرابع ايضا بينما اقل معدل للكثافة الجافة العظمى هو (٢.٢٠٩ غم/سم^٣) في المقلع الاول يقابله اعلى قيمة لمعدل المحتوى الرطوبي الامثل وهو (٥,٨) ضمن المقلع الاول ايضا ، بينما بقيت المقالع تباينت معدلاتها بالأرقام متقاربة للكثافة الجافة العظمى وكذلك بالنسبة للمحتوى الرطوبي الامثل وذلك يعود الى تشابه الاحجام و تقارب نسب المواد الناعمة فيها ، وهي كما مبينة في الجدول التالي:

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

جدول (٦-٣) يبين نتائج فحص الرص حيث يبين الكثافة الجافة العظمى والمحتوى الرطوبي الامثل للنماذج المدروسة من المقالع الخمسة

المعدل	٣ن	٢ن	١ن	النموذج	
٢,٢٠٩	٢,٢١١	٢,٢٠٦	٢,٢١٠	الكثافة الجافة العظمى غم/سم ^٣	المقلع الاول
٥,٨	٥,٨	٥,٩	٥,٨	المحتوى الرطوبي الامثل %	
٢,٢٣٠	٢,٢٢٩	٢,٢٤٠	٢,٢٢٣	الكثافة الجافة العظمى غم/سم ^٣	المقلع الثاني
٥,٧	٥,٦	٥,٩	٥,٧	المحتوى الرطوبي الامثل %	
٢,٢٧٩	٢,٢٨٧	٢,٢٨٩	٢,٢٩٣	الكثافة الجافة العظمى غم/سم ^٣	المقلع الثالث
٥,٦	٥,٧	٥,٧	٥,٦	المحتوى الرطوبي الامثل %	
٢,٢٩٦	٢,٢٩٣	٢,٢٩٧	٢,٣٠٠	الكثافة الجافة العظمى غم/سم ^٣	المقلع الرابع
٥,٤	٥,٥	٥,٥	٥,٤	المحتوى الرطوبي الامثل %	
٢,٢٧٥	٢,٢٧٨	٢,٢٧٦	٢,٢٧٣	الكثافة الجافة العظمى غم/سم ^٣	المقلع الخامس
٥,٦	٥,٥	٥,٧	٥,٦	المحتوى الرطوبي الامثل %	

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها



شكل (٣-٥) يبين الرسم البياني العلاقة بين الكثافة الجافة العظمى والمحتوى الرطوبي الأمثل للمواقع المدروسة

٣-٢-١-٣ فحص نسبة التآكل الميكانيكي (السحج) (Abrasion ratio test)

اظهرت نتائج استخدام جهاز لوس انجلس لاحتساب نسبة التآكل الميكانيكي التي اجريت على مواقع الدراسة الخمسة ان كل من الموقع الاول والثاني والثالث والرابع والخامس مناسبة للاستخدام كطبقة الاساس، بينما يمكن استخدام الموقع الاول والثالث والخامس لطبقة ما تحت الاساس وذلك لمقاومتها العالية للتآكل وذلك باعتماد على حدود المواصفة العامة للطرق والجسور وكما مبين بالجدول التالي:

جدول (٣-٧) يبين نتائج فحص بروكتور المعدل (نسبة السحج%) و مطابقته النتائج مع المواصفة المطلوبة

رقم الموقع	نسبة السحج %	حد المواصفة مناسب الى :	حدود المواصفة المطلوبة SORB/R6,1999
الموقع الاول	٤٤	طبقة ما تحت الاساس وطبقة الاساس	٤٥% كحد اعلى لطبقة ما تحت الاساس ، و ٣٠% كحد اعلى لطبقة الاساس بالاعتماد على SORB/R6,1999
الموقع الثاني	٣٠	طبقة الاساس	
الموقع الثالث	٤٢	طبقة ما تحت الاساس وطبقة الاساس	
الموقع الرابع	٤١	طبقة ما تحت الاساس وطبقة الاساس	
الموقع الخامس	٢٠	طبقة الاساس	

٣-٢-١-٤ فحص حدود القوام (Consistency Limits tests)

اجريت فحوصات القوام (اللدونه والسيولة) بواقع ثلاث نماذج لكل موقع وبينت النتائج ان كل من الموقع الاول والثاني والرابع والخامس مطابق لمتطلبات المواصفة الموقع الثالث غير مطابق لمتطلبات المواصفة (ASTM D 4318-84) القياسية الامريكية وهي كما في الجداول الاتية:

جدول (٣ - ٨) يبين حدود القوام للموقع الأول ومقارنتها مع المواصفة القياسية الامريكية

رقم النموذج	PL.	LL.	متطلبات حد LL.السيولة	PI.=LL.- PL.	متطلبات حد PI.اللدونة
١ ن	١٧	٢٠	اقل من ٢٥	٣	اقل من ٤
٢ ن	١٩	٢٢		٣	
٣ ن	٢٢	٢٤		٢	
المعدل	١٩,٣	٢٢		٢,٦	

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

جدول (٩-٣) يبين حدود القوام للموقع الثاني ومقارنتها مع المواصفة القياسية الامريكية

رقم النموذج	PL	LL	متطلبات حد LL السيولة	PI=LL-PL	متطلبات حد PI اللدونة
ن ١	٩	١١	اقل من ٢٥	٢	اقل من ٤
ن ٢	٨	١٢		٤	
ن ٣	١٠	١١		١	
المعدل	٩	١١,٣		٢,٣	

جدول (٣ - ١٠) يبين حدود القوام للموقع الثالث ومقارنتها مع المواصفة القياسية الامريكية

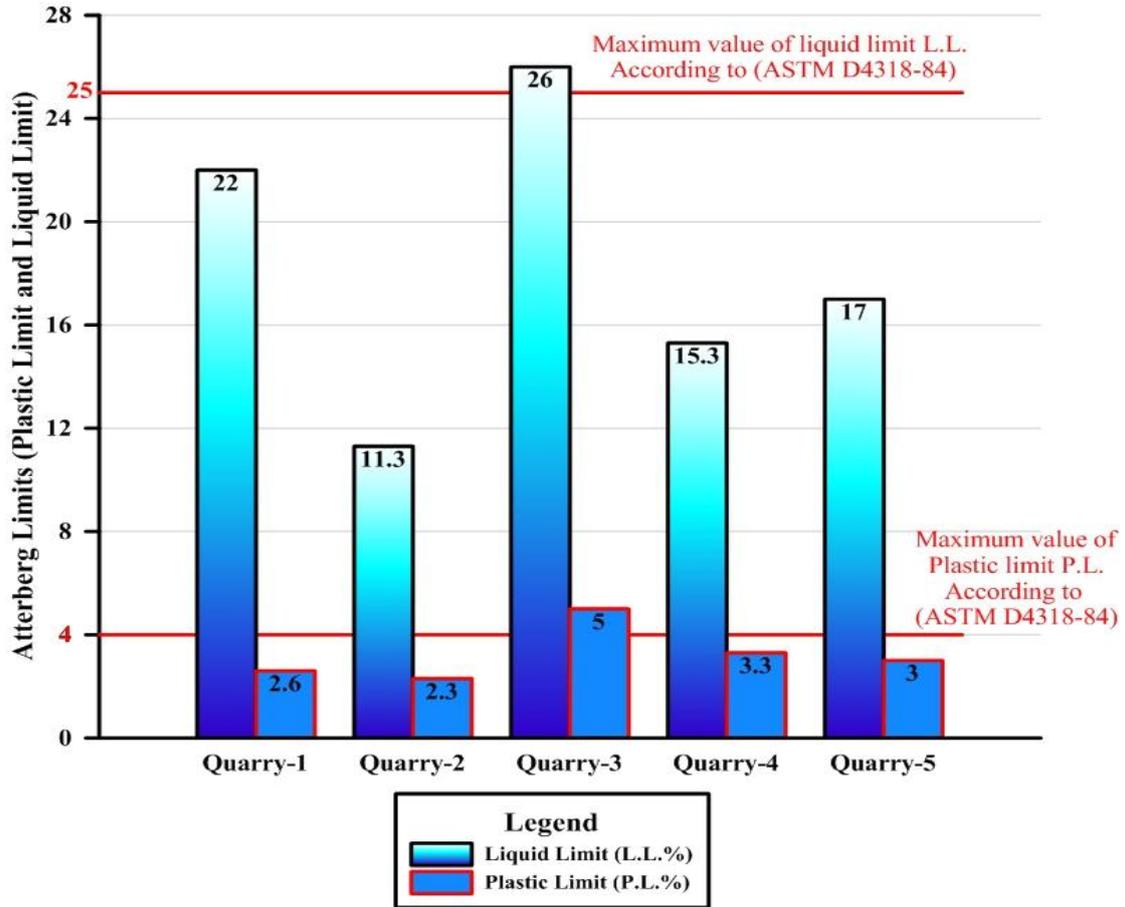
رقم النموذج	PL	LL	متطلبات حد LL السيولة	PI=LL-PL	متطلبات حد PI اللدونة
ن ١	٢٠	٢٥	غير مطابق لحد السيولة	٥	غير مطابق لحد اللدونة
ن ٢	٢٢	٢٨		٦	
ن ٣	٢١	٢٥		٤	
المعدل	٢١	٢٦		٥	

جدول (٣ - ١١) يبين حدود القوام للموقع الرابع ومقارنتها مع المواصفة القياسية الامريكية

رقم النموذج	PL	LL	متطلبات حد LL السيولة	PI=LL-PL	متطلبات حد PI اللدونة
ن ١	١١	١٥	اقل من ٢٥	٤	اقل من ٤
ن ٢	١٢	١٥		٣	
ن ٣	١٣	١٦		٣	
المعدل	١٢	١٥,٣		٣,٣	

جدول (٣ - ١٢) يبين حدود القوام للموقع الخامس ومقارنتها مع المواصفة القياسية الامريكية

رقم النموذج	PL	LL	متطلبات حد LL السيولة	PI=LL-PI	متطلبات حد PI اللدونة
ن ١	١٣	١٦	اقل من ٢٥	٣	اقل من ٤
ن ٢	١٣	١٧		٤	
ن ٣	١٦	١٨		٢	
المعدل	١٤	١٧		٣	



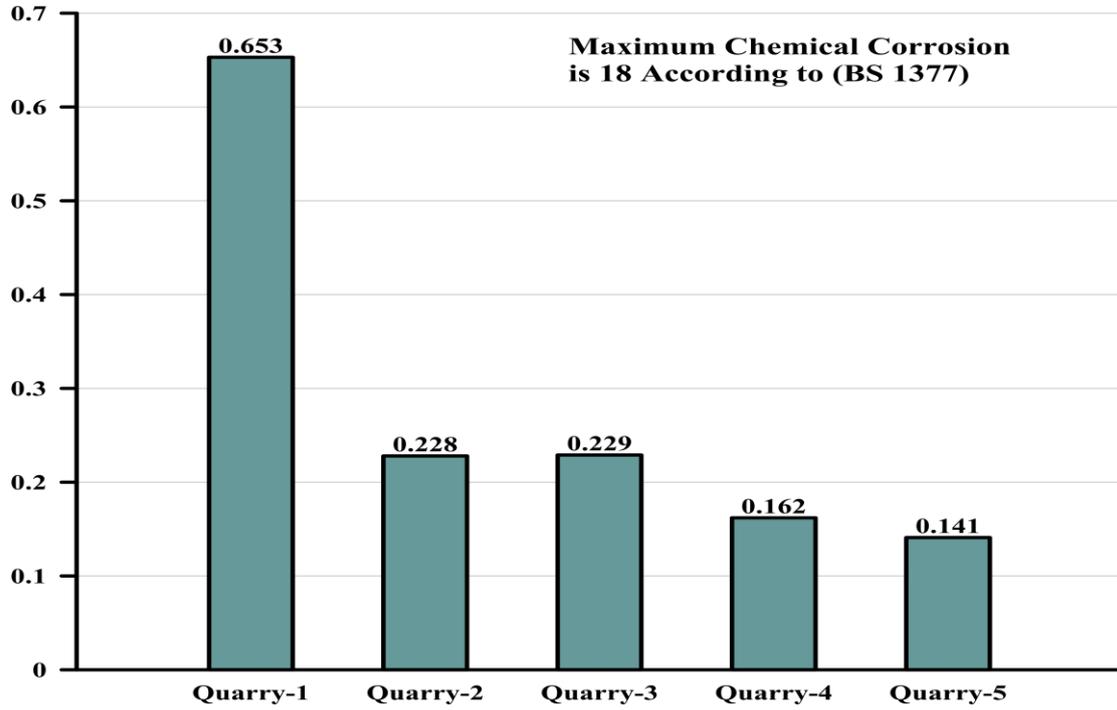
شكل (٦-٣) يبين مدرج تكراري لمعدلات قيم حدود الدونة للمواقع المدروسة ومقارنتها مع (ASTM D 4318-84) المواصفة المطلوبة

٥-١-٢-٣ فحص الثبات (التآكل الكيميائي) (Soundness test)

من النتائج الموجوده في جدول (٣-١٣) تبين ان نتائج فحص التآكل الكيميائي للمواقع الخمسة حيث بلغ اعلى نسبة للتآكل الكيميائي في الموقع الاول وهي (٠,٦٥٣) وهي ضمن حدود المواصفة ASTM C88-05,2004 القياسية الامريكية، وتعد نسبة جيدة جداً بالنسبة للمواصفة المذكوره :

جدول (٣- ١٣) يبين قيم النسبة المئوية للتآكل الكيميائي للمواقع الخمسة ومقارنتها مع حدود المواصفة الامريكية

رقم الموقع	نسبة التآكل الكيميائي%	حدود المواصفة المطلوبة
الموقع الاول	٠,٦٥٣	مطابق لحدود المواصفة
الموقع الثاني	٠,٢٢٨	نسبة التآكل اقل من BS1377
الموقع الثالث	٠,٢٢٩	%١٨
الموقع الرابع	٠,١٦٢	
الموقع الخامس	٠,١٤١	



شكل (٧-٣) يمثل مستويات التآكل الكيميائي لمواقع الخمسة

٢-٢-٣ التحاليل الكيميائية (Chemical Analysis)

يبين الجدول (١٤-٣) نتائج لاهم التحاليل الكيميائية المطلوبة لمواصفات الحصى الخابط لمعرفة مدى صلاحيته للاستخدام كمادة بناء او في اعمال الخرسانة و مطابقتها مع المواصفات القياسية والتي هي:

-تحليل نسبة المواد العضوية

-تحليل نسبة الكبريتات

-تحليل نسبة الجبسم

-تحليل نسبة الاملاح القابلة للذوبان

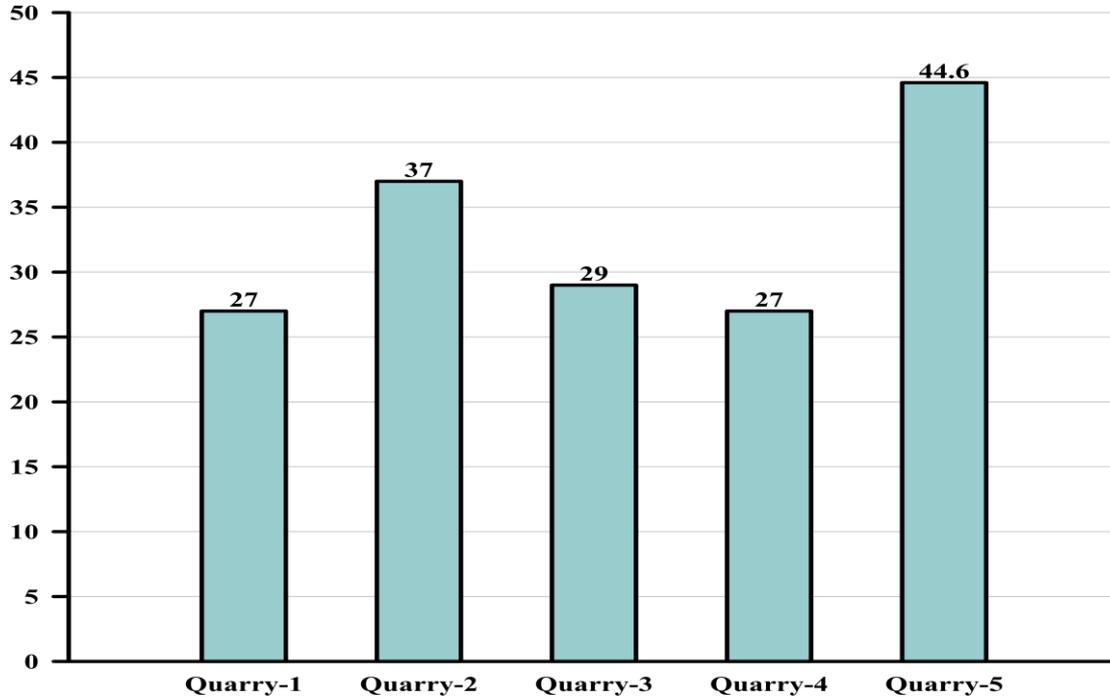
-تحليل نسبة كاربونات الكالسيوم

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

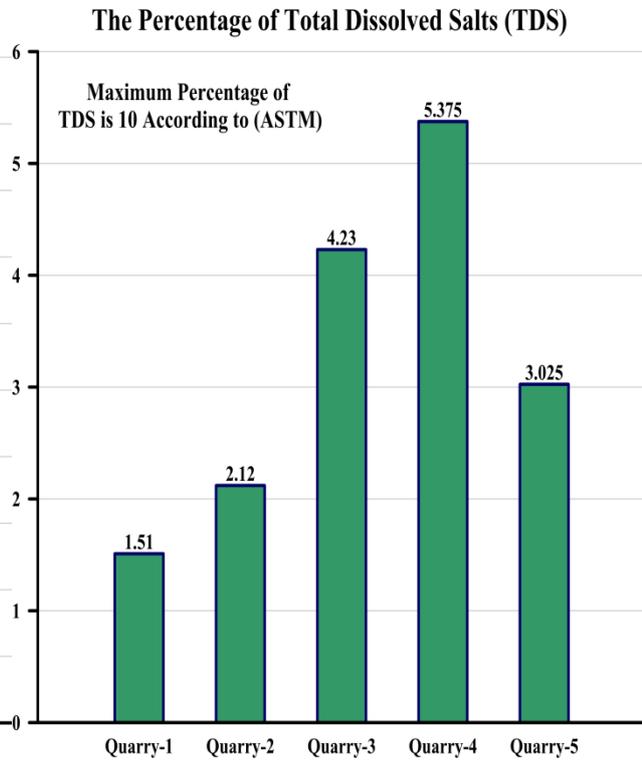
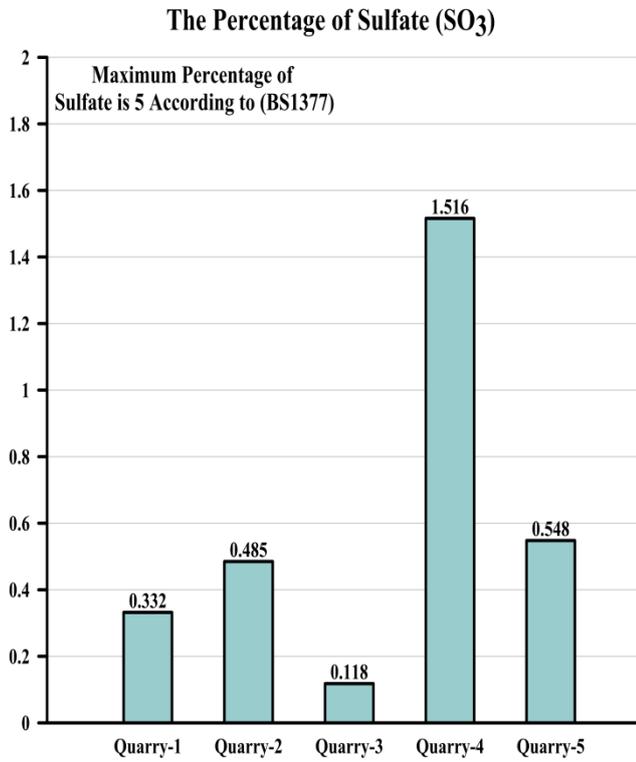
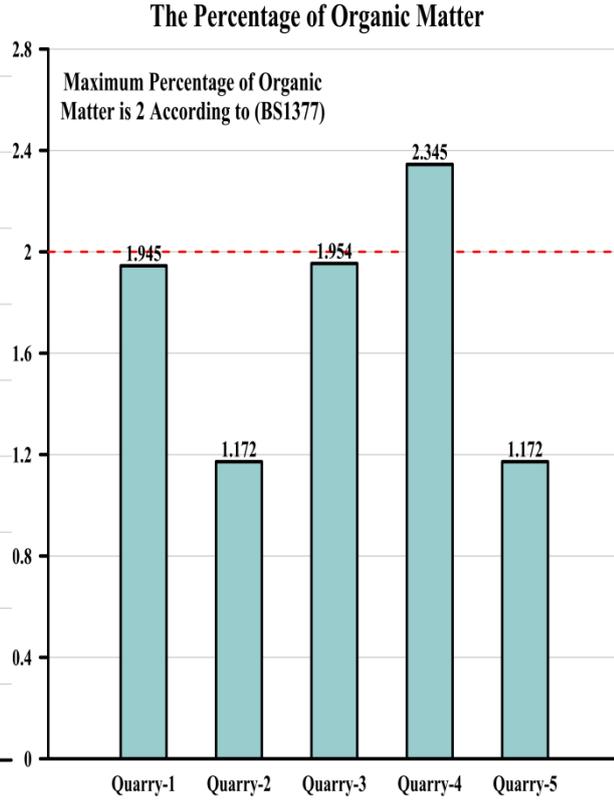
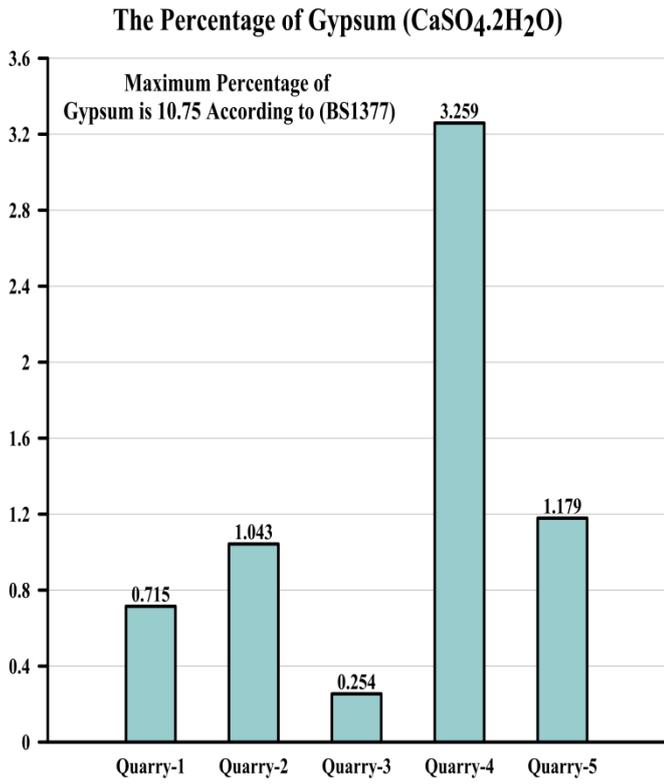
جدول (٣-١٤) يبين نتائج التحاليل الكيميائية للمواقع الخمسة ومطابقتها مع حدود المواصفات المطلوبة

نسبة الاملاح القابلة للذوبان الكلية %	نسبة كاربونات الكالسيوم %	نسبة الجبسم %	نسبة الكبريتات %	نسبة المواد العضوية %	رقم الموقع
١,٥١	٢٧	٠,٧١٥	٠,٣٣٢	١,٩٥٤	الموقع الاول
٢,١٢	٣٧	١,٠٤٣	٠,٤٨٥	١,١٧٢	الموقع الثاني
٤,٢٣	٢٩	٠,٢٥٤	٠,١١٨	١,٩٥٤	الموقع الثالث
٥,٣٧٥	٢٧	٣,٢٥٩	١,٥١٦	٢,٣٤٥	الموقع الرابع
٣,٠٢٥	٤٤,٦	١,١٧٩	٠,٥٤٨	١,١٧٢	الموقع الخامس
١٠ حد اعلى ASTM	لا تخضع هذه النسبة الى مواصفة معينة	١٠,٧٥ حد اعلى BS1377	٥ حد اعلى BS1377	٢ حد اعلى BS1377	المواصفة المطلوبة

The Percentage of Calcium Carbonate (CaCO₃)



شكل (٣-٨) يمثل مستويات نسبة كاربونات الكالسيوم للمواقع الخمسة



شكل (٣-٩) يمثل مستويات التحاليل الكيميائية ومقارنتها مع المواصفات المطلوبة للمواقع الخمسة

٣-٣ نتائج فحوصات الركام الخشن (Coarse Aggregates tests)

تم عزل نموذجين للركام الخشن لكل موقع من مادة الحصى الخابط الحاصلة عليها من منطقة الدراسة وتم اجراء فحوصات الجيوتكنيكية عليها وبمجموع (١٠) نماذج ومطابقة النتائج مع مقياس المواصفة العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ كما مبينة في الجدول (٣-١٥)

جدول (٣-١٥) يبين حدود المواصفة العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ للركام الخشن

حدود المواصفة (المار %)			قياس المنخل (ملم)
المقياس الاسمي للركام (ملم)			
١٤-٥	٢٠-٥	٤٠-٥	٣٧,٥
---	١٠٠	١٠٠	
١٠٠-٩٠	١٠٠-٩٥	٧٠-٣٥	٢٠
٨٥-٥٠	٦٠-٣٠	٤٠-١٠	١٠
١٠- صفر	١٠- صفر	٥- صفر	٤,٧٥

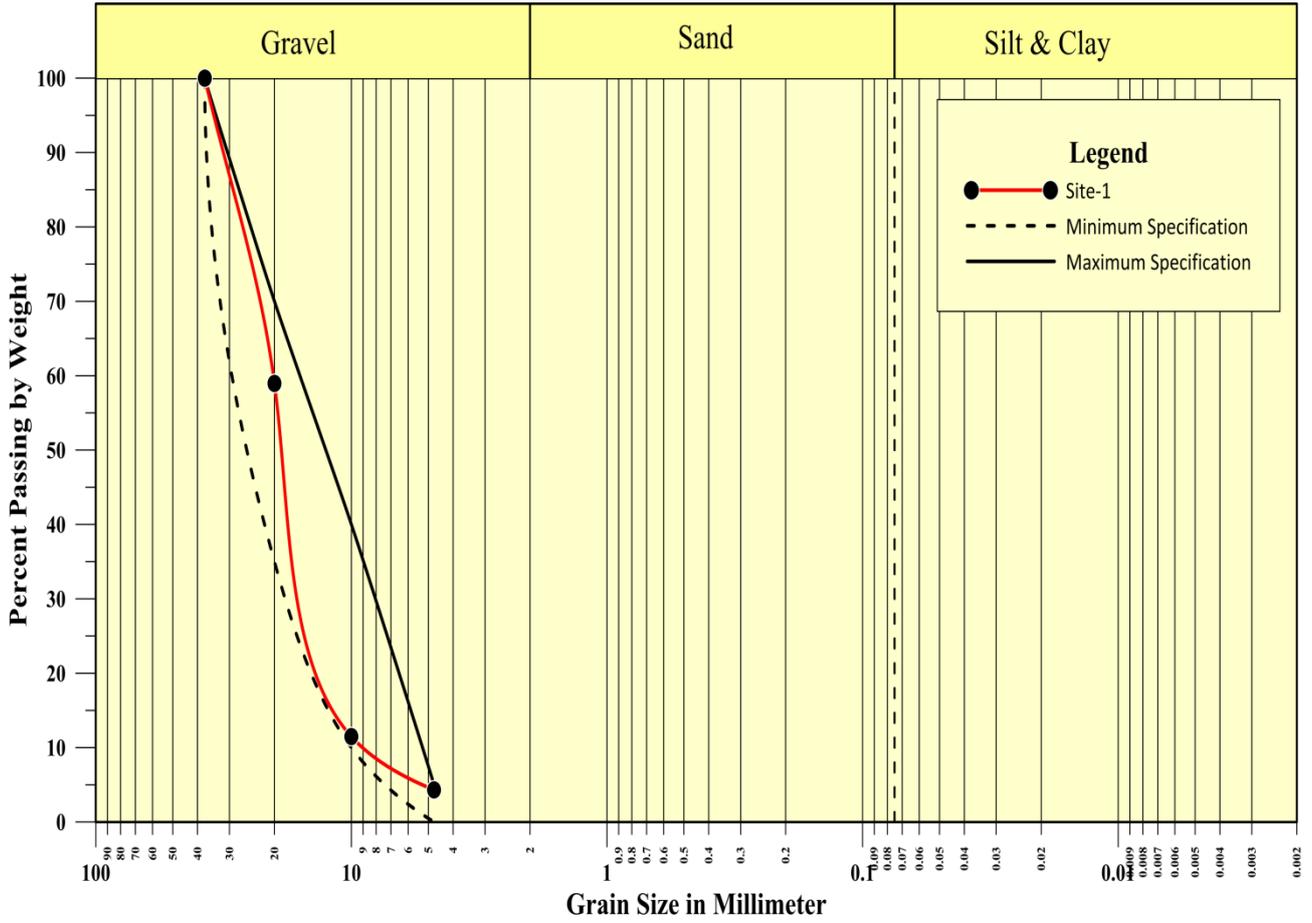
وهي كما يلي :

١-٣-٣ التحليل الحجمي الحبيبي (للركام الخشن) (Grain Size Analysis)

تبين الجداول (٣-١٦) (٣-١٧) (٣-١٨) (٣-١٩) و (٣-٢٠) نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الخشن ومطابقتها مع مقياس المواصفة العراقية ٤٥ ويمكن ملاحظة التقارب في احجام الركام بالنسبة للمواقع الاول مع الثالث و كذلك الموقع الثاني مع الخامس بينما الموقع الرابع اتخذ مقياس متوسط بأحجام الركام وبذلك فان جميع النماذج المدروسة مطابقة لحدود المواصفة وهي بذلك جيدة في اعمال البناء والانشاء .

جدول (٣-١٦) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الخشن للموقع الاول

حدود المواصفة حسب المقياس ٤٠ - ٥	معدل النسبة العابرة %	النسبة العابرة للنماذج %		مقياس المنخل ملم
		ن ٢	ن ١	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٧,٥
٧٠- ٣٥	٥٨,٩٦	٦٢,٤٨	٥٥,٤٤	٢٠
٤٠- ١٠	١١,٤٨	١٠,٨٨	١٢,٠٨	١٠
٥ - ٠	٤,٣٢	٤,٧٢	٣,٩٢	٤,٧٥

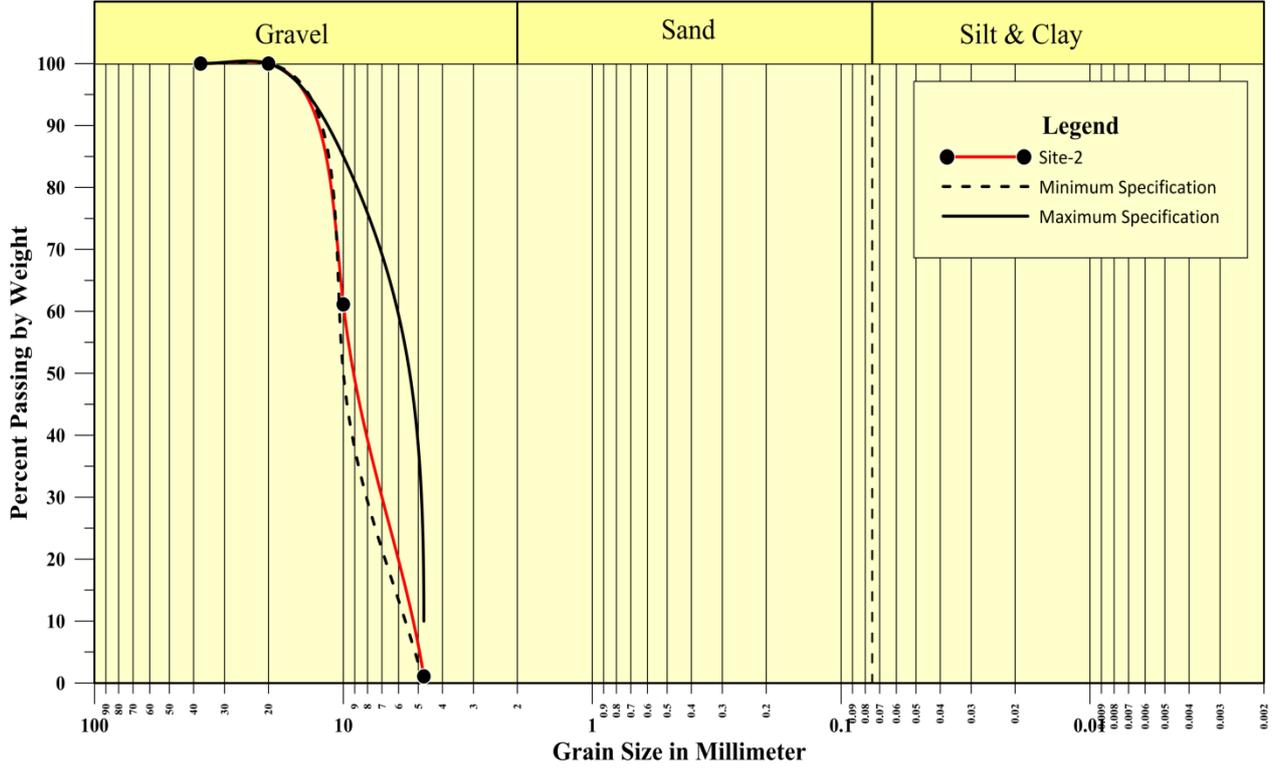


شكل (٣-١٠) مخطط نصف لو غارتمي لمعدل منحنى التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الاول

جدول (٣-١٧) يبين نتائج التحليل الحبيبي الحجمي للركام الخشن للموقع الثاني

حدود المواصفة حسب المقياس ١٤-٥	معدل النسبة العابرة %	النسبة العابرة للنماذج %		قياس المنخل ملم
		٢ ن	١ ن	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٧,٥
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٠
٨٠ - ٥٠	٦١,١٣	٦١,٨٦	٦٠,٤	١٠
١٠ - ٠	١,٠٨	١,٠٤	١,١٢	٤,٧٥

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

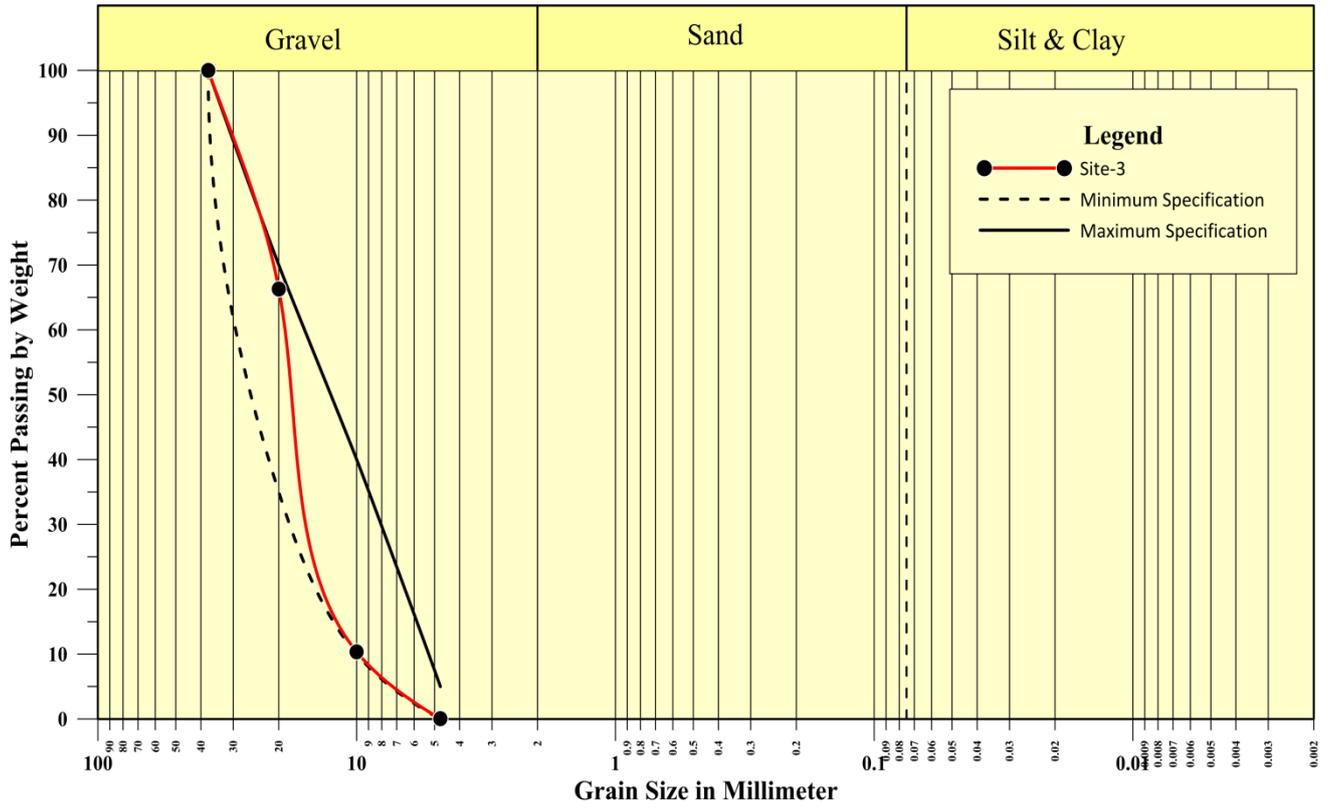


شكل (٣-١١) مخطط نصف لوغاريتمي لمعدل منحنى التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الثاني

جدول (٣-١٨) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الخشن للموقع الثالث

حدود المواصفة حسب المقياس ٤٠ - ٥	معدل النسبة العابرة %	النسبة العابرة للنماذج %		قياس المنخل ملم
		ن ٢	ن ١	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٧,٥
٧٠ - ٣٥	٦٦,٢٨	٦٩,٣٦	٦٣,٢	٢٠
٤٠ - ١٠	١٠,٣٥	١٠,٥	١٠,٢	١٠
٥ - ٠	٠,٠٤	٠	٠,٠٨	٤,٧٥

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

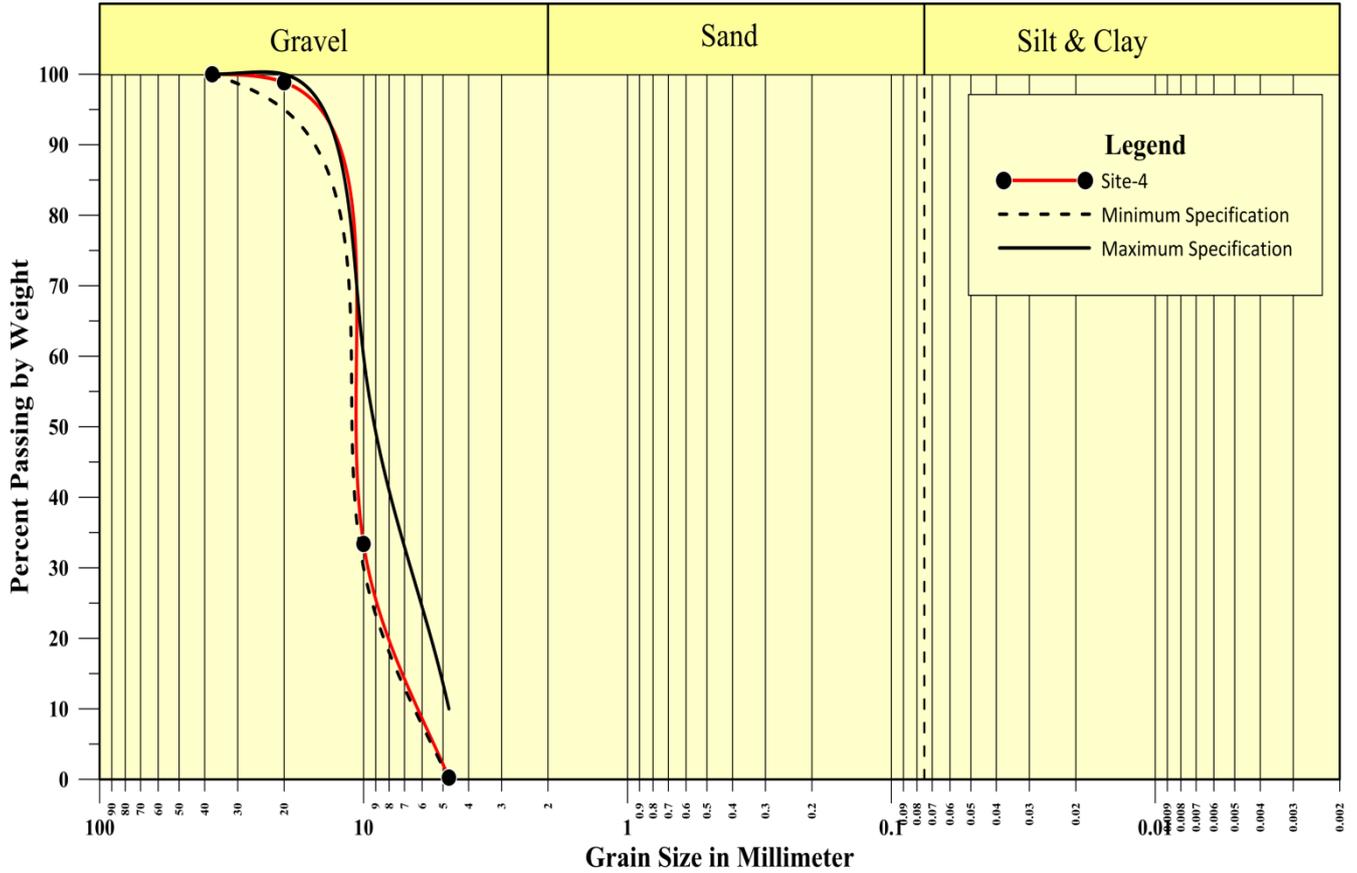


شكل (٣-١٢) مخطط نصف لوغاريتمي لمعدل منحنى التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الثالث

جدول (٣-١٩) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الخشن للموقع الرابع

حدود المواصفة حسب المقياس ٢٠ - ٥	معدل النسبة العابرة %	النسبة العابرة للنماذج %		قياس المنخل ملم
		٢ ن	١ ن	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٧,٥
١٠٠ - ٩٥	٩٦,٨٥	٩٧,٤	٩٦,٣	٢٠
٦٠ - ٣٠	٣٣,٤	٣٥,٤	٣١,٤	١٠
١٠ - ٠	٠,٢٤	٠	٠,٤٨	٤,٧٥

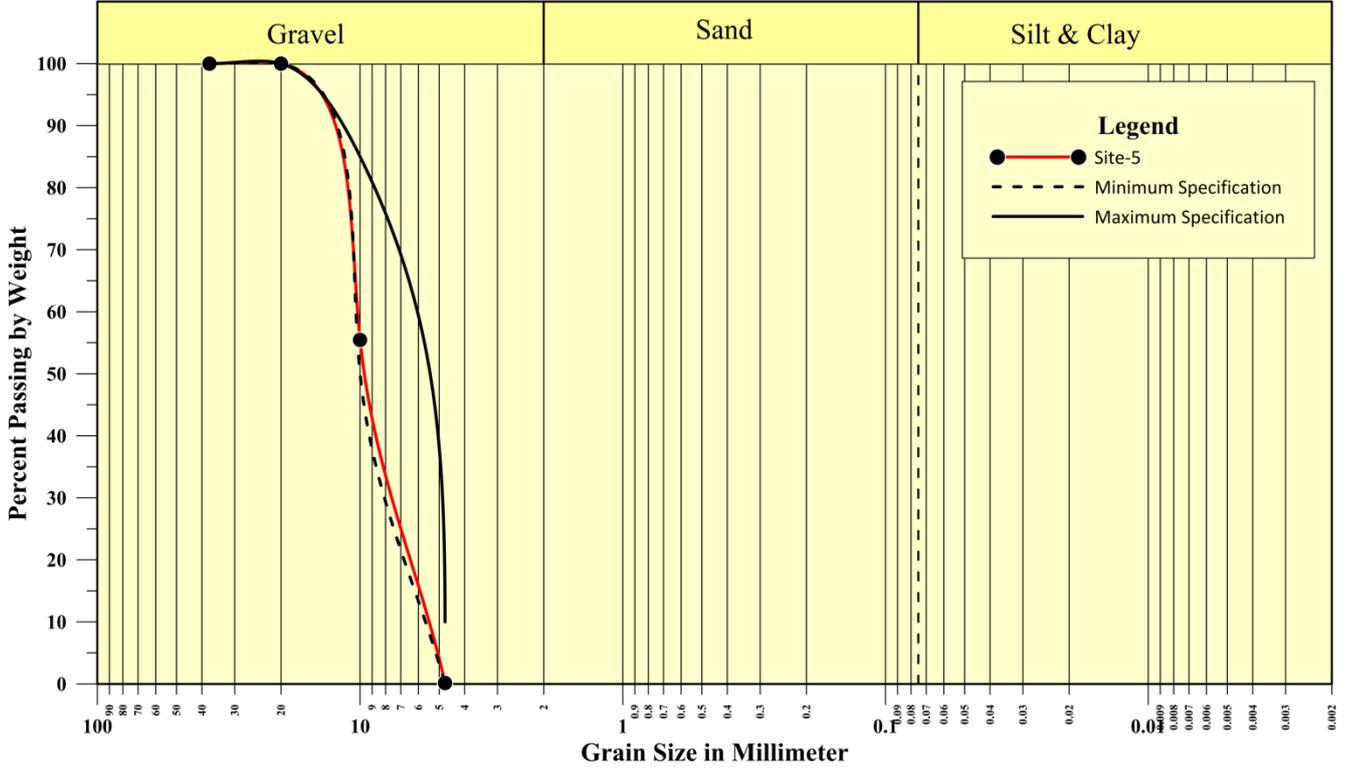
الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها



شكل (٣-١٣) مخطط نصف لوغاريتمي لمعدل منحنى التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركاب الخشن التابعة للموقع الرابع

جدول (٣-٢٠) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركاب الخشن للموقع الخامس

حدود المواصفة حسب المقياس ١٤ - ٥	معدل النسبة العابرة %	النسبة العابرة للنماذج %		قياس المنخل مم
		٢ ن	١ ن	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٧,٥
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٠
٨٥ - ٥٠	٥٥,٤٦	٥٩,٨	٥١,١٢	١٠
١٠ - ٠	٠,١٦	٠	٠,٣٢	٤,٧٥



شكل (٣-٤) مخطط نصف لوغاريتمي لمعدل منحنى التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الخشن التابعة للموقع الخامس

٣-٣-٢ شكل الحبيبات ومعامل الاستطالة والتسطح للركام الخشن

(Flakiness & Elongation index of coarse aggregate)

اجريت اختبارات قياس معامل الاستطالة والتسطح للمواقع الخمسة لمنطقة الدراسة وتبين من نتائج الفحص المبينة في جدول (٣-٢١) ان جميع النماذج المدروسة مطابقة لقيم المواصفة البريطانية القياسية المطلوبة للتقييم الجيوتكنيكي وقد لوحظ ان اعلى نسبة (لمعامل الاستطالة) كانت ضمن الموقع الثالث وهي (٢٨,٤%) و اعلى نسبة (لمعامل التسطح) كانت في الموقع الثاني وهي (٢٨,٩%) وهذه النسب كانت ضمن حدود المواصفة ايضا، ومن هذه القيم يمكن استنتاج مدى صلاحية استخدام الركام الخشن لأعمال الطرق والخرسانة.

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

جدول (٣- ٢١) يبين نتائج معامل الاستطالة والتسطح للمواقع الخمسة لنماذج الركام الخشن ومطابقتها مع المواصفة المطلوبة

المواصفة المطلوبة	رقم الموقع					نوع المعامل
	٥م	٤م	٣م	٢م	١م	
حساب المواصفة B.S812-105, 1990 يجب ان لا تزيد النسبة عن ٥٠ %	٢٣,٧%	٢٢,٣%	٢٨,٤%	٢٦,٢%	٢٥,٩%	معامل الاستطالة
	٢٦,٣%	٢٣,٤%	٢١,٧%	٢٨,٩%	٢٥,٨%	معامل التسطح
	مطابق	مطابق	مطابق	مطابق	مطابق	الوصف

اما عن اختبار شكل الحبيبات فقد تم فحص العينات يدويا" حيث تم اخذ (١ كغم) من كل موقع من مواقع منطقة الدراسة وحساب النسبة المئوية لكل شكل من اشكال تصنيف الركام الخشن والتي هي (كروية ،شبه كروية، زاوية، غير منتظمة ،ذات استطالة ، و رقائق) كما موجودة في الجدول (٣-٢٢) ومن النتائج ادناه وجد ان شكل الحبيبات (شبه كروية) هو الاكثر تواجداً في جميع المواقع مما يدل على ان هذا الركام قد نقل الى مسافات بعيدة نسبياً ومع ذلك فهو مقاوم لظروف التجوية والتعرية الطبيعية الحاصلة وايضا انه مناسب لأعمال الخرسانة والطرق بسبب شكله الذي عند عملية الرص ينتج عنة تداخل في الحبيبات وبالتالي قلة الفراغات وقوة الخرسانة.

جدول (٣- ٢٢) يبين نتائج النسب المئوية لأشكال الحبيبات للركام الخشن لمواقع منطقة الدراسة

النسبة المئوية لأشكال الحبيبات لمواقع منطقة الدراسة					شكل الحبيبة
٥م	٤م	٣م	٢م	١م	
١٩,٤	١٥,٦	١١,٤	١٢,٦	١٣,٤	كروية
٢٣,٨	٢٤,٢	٢٤,٣	٣٢,٦	٢٢,٦	شبه كروية
١٥,٣	١٨,٢	١٨,٢	١٤,٤	١١,٢	زاويه
١٤,٦	١٥,٣	١٥,٨	١٣,٥	١٩,٥	غير منتظم
١٠,٧	١٢,٨	١٨,٩	١٧,٩	١٦,٥	ذات استطالة
١٥,٩	١٣,٨	١١,٣	١٨	١٦,٧	رقائقي

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

بعد اجراء الفحوصات السابقة على نماذج الركam الخشن الخاصة بمنطقة الدراسة ،يبين الجدول (٣-٢٣) صلاحية استخدام هذه النماذج للاعمال الهندسية والانشائية حسب المواصفات المحلية والعالمية :

جدول (٣-٢٣) يبين صلاحية استخدام الركam الخشن للاعمال الهندسية والانشائية حسب الفحوصات التي اجريت عليه

الموقع	التوزيع الحجمي الحبيبي	شكل الحبيبات %	معامل الاستطالة %	معامل التسطح %	الصلاحية
الموقع الاول	ضمن مقياس ٥-٤٠	تنوع بالأشكال والاكثر هو الشبة كروي بنسبة ٢٢,٦% والغير منتظم بنسبة ١٩,٥%	٢٥,٩%	٢٥,٨%	مطابق لجميع المواصفات المحلية والعالمية لذا ينصح بأستعمال الركam في هذه المناطق للأعمال الانشائية والهندسية
الموقع الثاني	ضمن مقياس من ٥-١٤	تنوع بالأشكال والاكثر هو الشبة كروي بنسبة ٢٣,٦% والرقانقي بنسبة ١٨%	٢٦,٢%	٢٨,٩%	
الموقع الثالث	ضمن مقياس ٥-٤٠	تنوع بالأشكال والاكثر هو الشبة كروي بنسبة ٢٤,٣% وذات استطالة بنسبة ١٨,٩%	٢٨,٤%	٢١,٧%	
الموقع الرابع	ضمن مقياس ٥-٢٠	تنوع بالاشكال والاكثر هو الشبة كروي بنسبة ٢٤,٢% والزاوية بنسبة ١٨,٢%	٢٢,٣%	٢٣,٤%	
الموقع الخامس	ضمن مقياس ٥-١٤	تنوع بالاشكال والاكثر هو الشبة كروي بنسبة ٢٣,٨% والكروي بنسبة ١٩,٤%	٢٣,٧%	٢٦,٣%	

٣-٤ نتائج فحوصات الركام الناعم (Fine Aggregate tests)

تم فرز ثلاث نماذج لكل موقع من مواقع منطقة الدراسة للركام الناعم وعزلها عن المادة الاساس (الحصى الخابط) وتم اجراء فحوصات الجيوتكنيكية عليها ومقارنتها مع المواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤، كما مبينة بالجدول (٣-٢٤)

جدول (٣-٢٤) يبين حدود المواصفة العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ للركام الناعم

حدود المواصفات (المار %))				قياس المنخل (ملم)
منطقة تدرج رقم (٤)	منطقة تدرج رقم (٣)	منطقة تدرج رقم (٢)	منطقة تدرج رقم (١)	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠
١٠٠-٩٥	١٠٠-٩٠	١٠٠-٩٠	١٠٠-٩٠	٤,٧٥
١٠٠-٩٥	١٠٠-٨٥	١٠٠-٧٥	٩٥-٦٠	٢,٣٦
١٠٠-٩٠	١٠٠-٧٥	٩٠-٥٥	٧٠-٣٠	١,١٨
١٠٠-٨٠	٧٩-٦٠	٥٩-٣٥	٣٤-١٥	٠,٦
٥٠-١٥	٤٠-١٢	٣٠-٨	٢٠-٥	٠,٣
١٥-٠	١٠-٠	١٠-٠	١٠-٠	٠,١٥

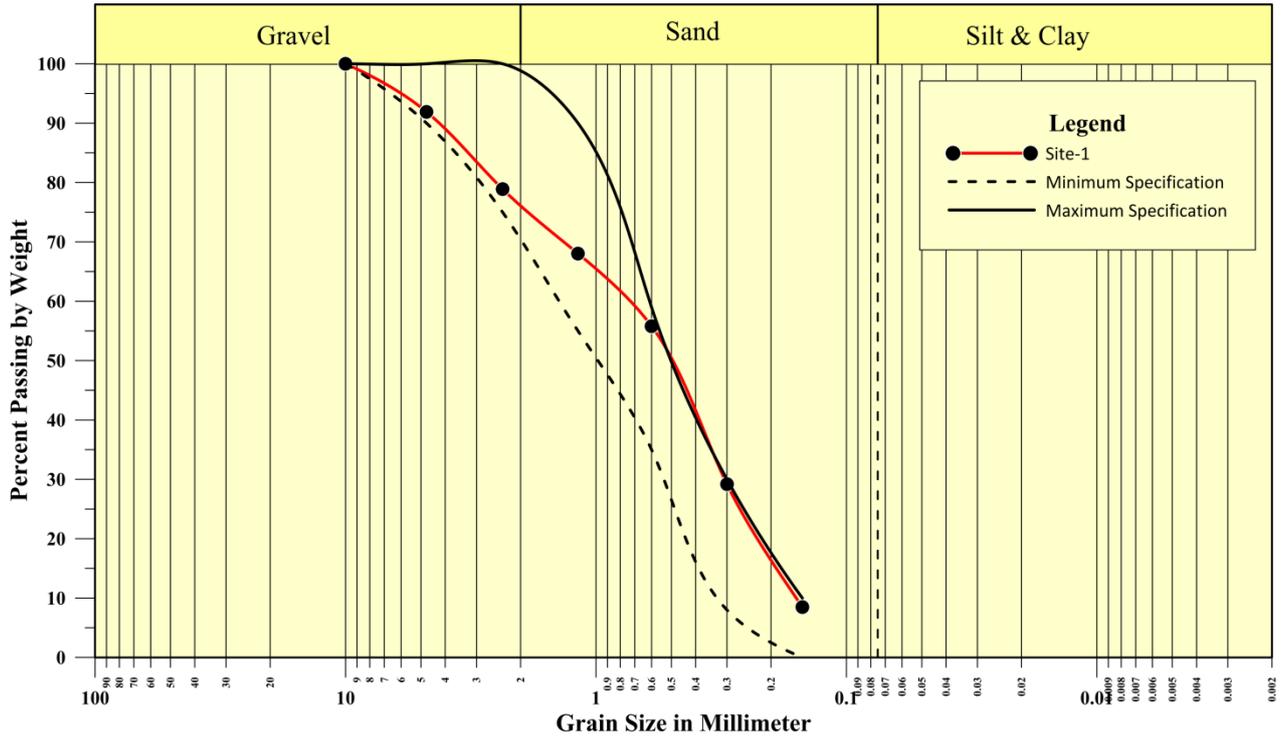
٣-٤-١ التحليل الحجمي الحبيبي (Grain Size Analysis)

بينت نتائج التحليل الحجمي الحبيبي ان كل من المواقع الاول والرابع والخامس مطابقة للمواصفة وذلك ضمن منطقة التدرج ٢ بينما الموقعين الثاني والثالث فغير مطابقة للمواصفة بجميع مناطقها ١ و ٢ و ٣ و ٤ وكما مبينة بالجدول التالية:

جدول (٣-٢٥) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الاول

المواصفة المطلوبة حسب منطقة التدرج ٢	معدل النسبة العابرة %	النسبة المئوية العابرة للنماذج %			قياس المنخل ملم
		٣ ن	٢ ن	١ ن	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠
١٠٠-٩٠	٩١,٩	٩٣,٤	٩٢,٣	٩٠	٤,٧٥
١٠٠-٧٥	٧٨,٩	٧٩,٥	٨٠,٢	٧٧	٢,٣٦
٩٠-٥٥	٦٨,٠٣	٧٠,١	٦٥,٧	٦٨,٣	١,١٨
٥٩-٣٥	٥٥,٨	٥٥,٨	٥٢,٣	٥٩	٠,٦٠٠
٣٠-٨	٢٩,٢	٣٠	٢٨,٧	٢٩	٠,٣٠٠
١٠-٠	٨,٥	٧,٣	٩,٢	٩	٠,١٥٠

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها



شكل (٣-١٥) مخطط نصف لوغارتمي يمثل منحنى لمعدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الناعم التابعة للموقع الاول

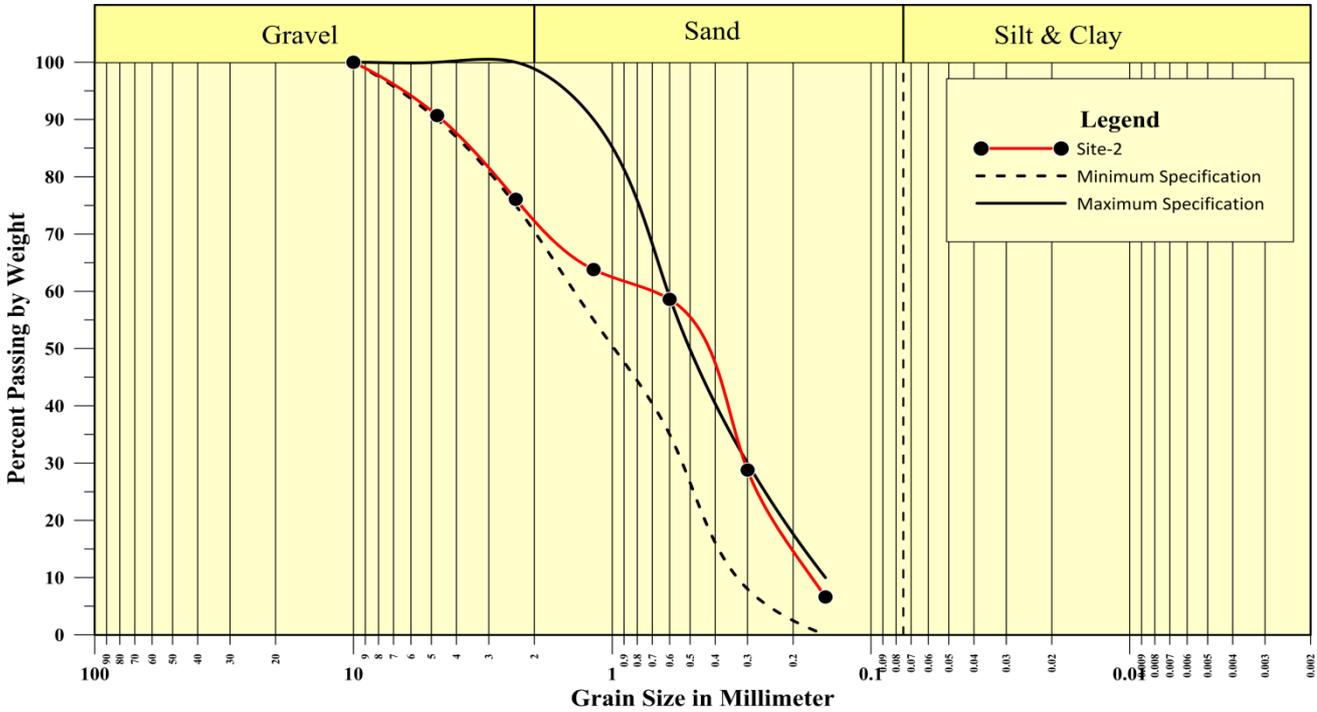
جدول (٣-٢٦) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الثاني والموقع الثالث

حدود المواصفة المطلوبة				معدل النسبة العابرة للموقع الثالث %	معدل النسبة العابرة للموقع الثاني %	قياس المنخل (مم)
المنطقة ٤	المنطقة ٣	المنطقة ٢	المنطقة ١			
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٧٦,٤	٦٦,٨	١٠
١٠٠-٩٥	١٠٠-٩٠	١٠٠-٩٠	١٠٠-٩٠	٦٢	٥٥,٩	٤,٧٥
١٠٠-٩٥	١٠٠-٨٥	١٠٠-٧٥	٩٥-٦٠	٥٣,٠٤	٤٦,٦	٢,٣٦
١٠٠-٩٠	١٠٠-٧٥	٩٠-٥٥	٧٠-٣٠	٤٣,٠٤	٣٧,١٢	١,١٨
١٠٠-٨٠	٧٩-٦٠	٥٩-٣٥	٣٤-١٥	٢٨	١٤,٢	٠,٦٠٠
٥٠-١٥	٤٠-١٢	٣٠-٨	٢٠-٥	٤,٦	٤,٤	٠,٣٠٠
١٥-٠	١٠-٠	١٠-٠	١٠-٠	٣,٦	٢,٦٤	٠,١٥
مطابق				غير		

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

جدول (٣-٢٧) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الرابع

الموصفة المطلوبة حسب منطقة التدرج ٢	معدل النسبة المئوية العابرة %	النسبة المئوية العابرة للنماذج %			قياس المنخل (مم)
		ن ٣	ن ٢	ن ١	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠
١٠٠-٩٠	٩٠,٧	٩١,٣	٩١	٩٠	٤,٧٥
١٠٠-٧٥	٧٦,٠٥	٧٧	٧٦,١٦	٧٥	٢,٣٦
٩٠-٥٥	٦٣,٨	٦٥,٢	٦٠	٦٦,٣	١,١٨
٥٩-٣٥	٥٨,٦	٥٨,٧	٥٨,٢	٥٩	٠,٦٠٠
٣٠-٨	٢٨,٨	٢٧,٤	٢٩,٢	٣٠	٠,٣٠٠
١٠-٠	٦,٦	٦,٨	٣,٤	٩,٦	٠,١٥٠

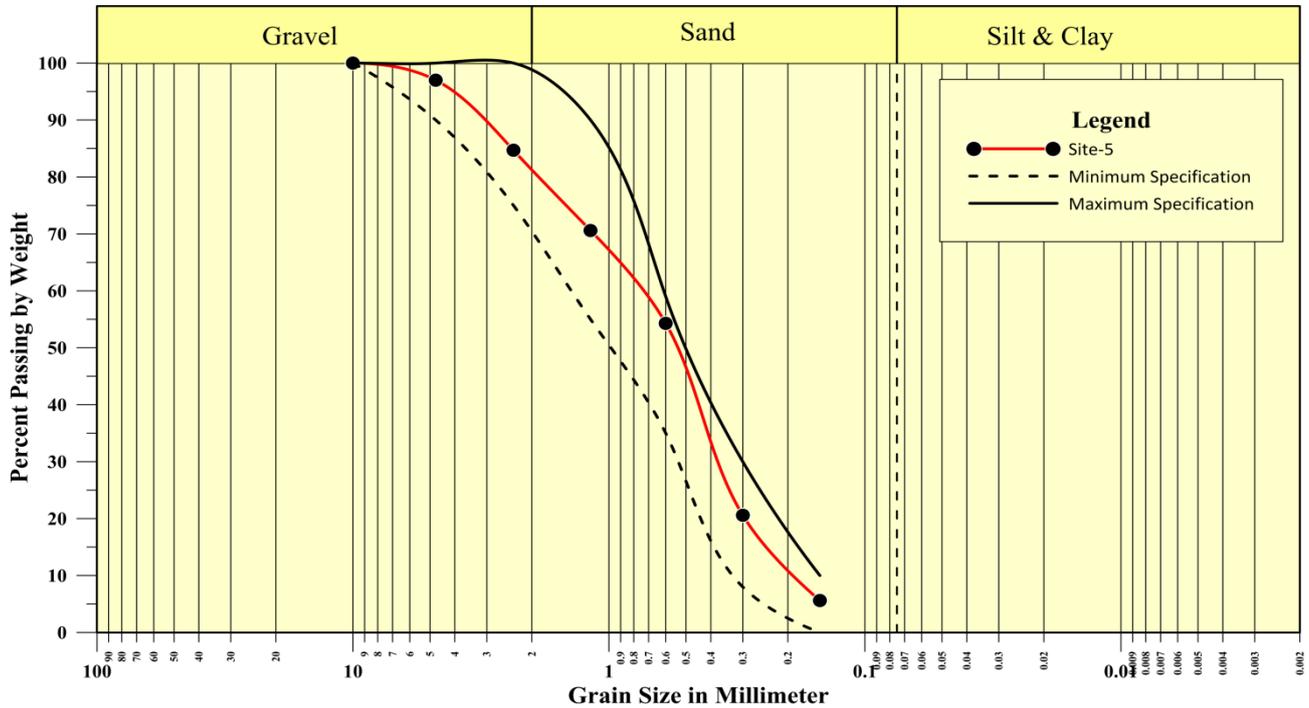


شكل (٣-١٦) مخطط نصف لو غارتمي يمثل منحنى معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الناعم التابعة للموقع الرابع

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

جدول (٣- ٢٨) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للركام الناعم للموقع الخامس

المواصفة المطلوبة حسب منطقة التدرج ٢	معدل النسبة المئوية العابرة %	النسبة المئوية العابرة %			قياس المنخل ملم
		٣ ن	٢ ن	١ ن	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠
١٠٠-٩٠	٩٧	٩٦,٨	٩٧,٦	٩٦,٦	٤,٧٥
١٠٠-٧٥	٨٤,٧	٨٦,٤	٨٧,٨	٨٠,١٦	٢,٣٦
٩٠-٥٥	٧٠,٦	٧٢,١٦	٧٣,٨	٦٥,٩	١,١٨
٥٩-٣٥	٥٤,٣	٥٤,١٦	٥٨,٤	٥٠,٥	٠,٦٠٠
٣٠-٨	٢٠,٦	٢٢	٢٢,٤	١٧,٥	٠,٣٠٠
١٠-٠	٥,٦	٦	٧,٠٤	٣,٩	٠,١٥٠



شكل (٣-١٧) مخطط نصف لو غارتمي لمنحني معدل التدرج الحجمي الحبيبي لنماذج الركام الناعم التابعة للموقع الخامس

٣-٤-٢ نسبة المواد الناعمة (Percentage of Fine Materials)

بينت نتائج الاختبار الخاص بنسبة المواد الناعمة لنماذج الركاب الناعم لمقالع منطقة الدراسة الخمسة مطابقة هذه النسب مع المواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ حيث لوحظ ارتفاع النسبة في الموقع الثاني الا انها واقعة ضمن حدود المواصفة مما يدل على ان نماذج الركاب الناعم للمنطقة صالح للأعمال الانشائية والهندسية من جانب قياس نسبة المواد الناعمة فيها وهي كما مبينة في الجدول (٣-٢٩)

جدول (٣-٢٩) يبين قيم نتائج اختبار نسبة المواد الناعمة للركاب الناعم في المواقع الخمسة ومطابقتها مع حدود المواصفة العراقية القياسية ٤٥ لسنة ١٩٨٤.

المواصفة المطلوبة	معدل نسبة المواد الناعمة %	نسبة المواد الناعمة للنماذج %			رقم الموقع
		١ ن	٢ ن	٣ ن	
حسب المواصفة القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ اعلى حد للمواد الناعمة ٥ % النماذج مطابقة	١,٨٥	١,٨٣	١,٧٤	١,٩٨	الموقع الاول
	٢,١٨	٢,١٦	٢,٢٠	٢,١٨	الموقع الثاني
	١,٣٩	١,٤١	١,٤٥	١,٣٢	الموقع الثالث
	١,٩٩	١,٩٣	٢,١٩	١,٨٧	الموقع الرابع
	١,٧١	١,٧٧	١,٧٦	١,٦٢	الموقع الخامس

وبعد اجراء الفحوصات المطلوبة على نماذج الركاب الناعم لمنطقة الدراسة يبين الجدول (٣-٣٠) مدى صلاحية استعمال الركاب الناعم للأعمال الهندسية والانشائية.

الفصل الثالث .. نتائج الدراسة الهندسية ومناقشتها

جدول (٣-٣٠) يبين مدى صلاحية استعمال الركام للاعمال الانشائية و الهندسية حسب الفحوصات التي اجريت عليه

الموقع	التوزيع الحجمي الحبيبي	نسبة المواد الناعمة %	الصلاحية
الموقع الاول	مطابق الى منطقة التدرج ٢	١,٨٥%	مطابق للمواصفات المحلية والعالمية وصالح للاستعمال
الموقع الثاني	غير مطابق لأي منطقة من مناطق التدرج	٢,١٨%	غير مطابقين للمواصفات المحلية والعالمية وغير صالحين للاستعمال
الموقع الثالث	غير مطابق لأي منطقة من مناطق التدرج	١,٣٩%	
الموقع الرابع	مطابق لمنطقة التدرج ٢	١,٩٩%	مطابق للمواصفات المحلية والعالمية وصالح للاستعمال
الموقع الخامس	مطابق لمنطقة التدرج ٢	١,٧١%	مطابق للمواصفات المحلية والعالمية وصالح للاستعمال

الفصل الرابع

نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

Results of sedimentology study and Discussion

١-٤ التمهيد (Preface)

اختص هذا الفصل بنتائج الدراسة الرسوبية لترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة من خلال عرضها ومناقشتها وذلك عن طريق اجراء الفحوصات اللازمة لمعرفة بيئة الترسيب وهذه الفحوصات هي التحليل الحجمي الحبيبي وقياس المعاملات الاحصائية الخاصة بالمواقع الاربعية الاولى والموقع الخامس كان عبارة عن معمل مفروز موقعا. وعن طريق تعيين المعادن الثقيلة والخفيفة في النماذج المدروسة نتعرف على الصخور المصدرية للترسبات . و باستخدام (XRD) تقنية الاشعة السينية الحائدة حددت المعادن الطينية وغير الطينية للحصى الخابط للنماذج المدروسة من منطقة الدراسة.

٢-٤ التحليل الحجمي الحبيبي (Grain Size Analysis)

اخذ نموذجان من كل موقع من المواقع الاربعية المدروسة التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة و اجراء تحليل حجمي حبيبي لكل من النماذج والاعتماد على تصنيف العالم (went.1922) والجداول (١-٤)(٢-٤)(٣-٤)(٤-٤) تبين نتائج النسب المتبقية والتراكمية لكل الموقع الاربعية بالترتيب وتم حساب قيمة الفاى لكل نموذج عن طريق المعادلة الاتية:

$$\Phi = - \log (\text{grain size}) \dots\dots (١-٤)$$

كما ان الشكل (١-٤) يبين المنحنيات التراكمية لمواقع الدراسة مرسومة بواسطة برنامج (Sigmaplot14.00) وكذلك الاشكال (٢-٤)(٣-٤)(٤-٤)(٥-٤) تبين المدرجات التكرارية للمواقع، من خلال النتائج يمكن ملاحظة ارتفاع النسب المتبقية لنماذج (الجلمود) الى ٧٥,٥٢ % في الموقع الثاني ضمن ن ١ بينما باقي المواقع تتراوح نسبته بين ٢٤,١٥ % في الموقع الاول ن ١ و ٣٩,٠٩ % الموقع الرابع ن ٢، بينما كانت النسب المتبقية من الحصى متفاوتة بين ٨,٧٢ % في الموقع الثاني ن ١ و ١٤,٢٦ % في الموقع الثالث ن ٢ وتبلغ اعلى قيمة له في الموقع الثالث ليصل الى ١٤,٢٦ % اما بالنسبة لكمية الرمل المتبقية لجميع احجامه فقد احتوى الموقع الاول

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

ن على اعلى نسبه ليصل الى ٦٣,٦٦% و اقل نسبة ١٥,٦٥% في الموقع الثاني ن ١، اما الأطيان فكانت نسبتها لا تتجاوز ٠,٥% في جميع مواقع منطقة الدراسة.

جدول (٤-١) يبين نتيجة التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة للموقع الاول من المواقع المدروسة

قياس المنخل (Φ)	قيمة الفاى	تصنيف و ننت ورت، ١٩٢٢	نسبة المتبقي ن ١%	نسبة المتبقي التراكمي ن ١%	نسبة المتبقي ن ٢%	نسبة التراكمي ن ٢%
٢,٢٥-	(-٣>)	جلمود	٢٤,١٥	٢٤,١٥	٢٧,٩٦	٢٧,٩٦
١,٢٥- ١-	(-٢- ١)	حصى	١١,٩٩	٣٦,١٥	٣٧,٩٨	١٠,٠١
٠,٢٥-	(-٠- ١)	رمل خشن جدا	٦,٠٣	٤٢,١٩	٤٣,٥٠	٥,٥٢
٠,٢٥ ٠,٧٥	(١-٠)	رمل خشن	١٣,٧٦	٥٥,٩٥	٥٧,٨٥	١٤,٣٤
١,٢٥ ١,٧٥	(٢-١)	رمل متوسط	٣٦,٧١	٩٢,٦٧	٩٤,١٥	٣٦,٢٩
٢,٥٥ ٢,٧٥	(٣-٢)	رمل ناعم	٧,٠٠	٩٩,٦٧	٩٩,٥١	٥,٣٦
٣,٢٥ ٣,٧٥	(٤-٣)	رمل ناعم جدا	٠,١٦	٩٩,٨٣	٩٩,٦٧	٠,١٦
٤<	(٤<)	اطيان	٠,١٦	١٠٠	١٠٠	٠,٣٢

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

جدول (٤-٢) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي الموجودة في الموقع الثاني من المواقع المدروسة

قياس المنخل (φ)	قيمة الفاي	تصنيف ونت ورت، ١٩٢٢	النسبة المتبقية ن ١%	النسبة التراكمي ن ١%	النسبة المتبقية ن ٢%	النسبة التراكمي ن ٢%
٢,٢٥-	(>٣-)	جلمود	٧٥,٥٢	٧٥,٥٢	٧٤,٤٥	٧٤,٤٥
١,٢٥-	(١-٢-)	حصى	٨,٧٢	٨٤,٢٤	٨,٨٨	٨٣,٣٤
١-						
٠,٢٥-	(٠-١-)	رمل خشن جدا	٣,٧١	٨٧,٩٦	٢,٨٨	٨٦,٢٢
٠,٢٥	(١-٠)	رمل خشن	٤,٢٨	٩٢,٢٤	٥,٢٨	٩١,٥١
٠,٧٥						
١,٢٥	(٢-١)	رمل متوسط	٥,٤٩	٩٧,٧٣	٧,٤٤	٩٨,٩٥
١,٧٥						
٢,٥٥	(٣-٢)	رمل ناعم	١,٤٥	٩٩,١٩	٠,٨٠٠	٩٩,٧٥
٢,٧٥						
٣,٢٥	(٤-٣)	رمل ناعم جدا	٠,٧٢	٩٩,٩١	٠,١٦	٩٩,٩١
٣,٧٥						
٤<	(٤<)	اطيان	٠,٠٨	١٠٠	٠,٠٨	١٠٠

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

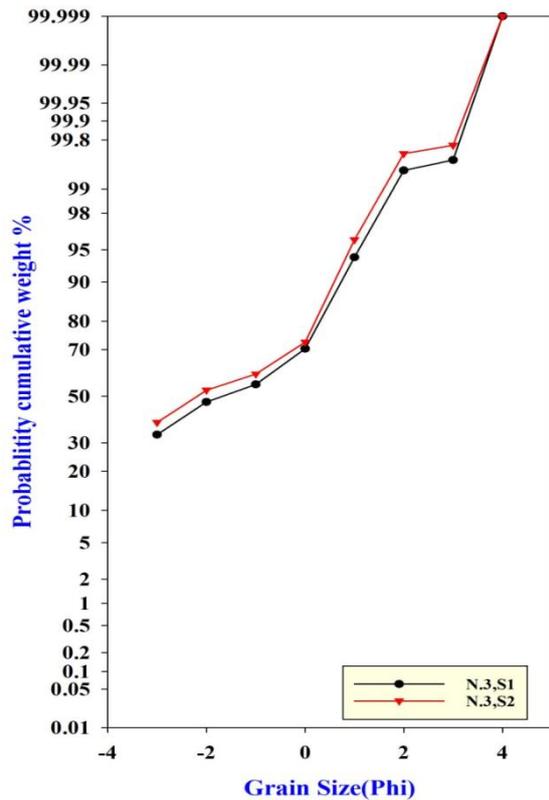
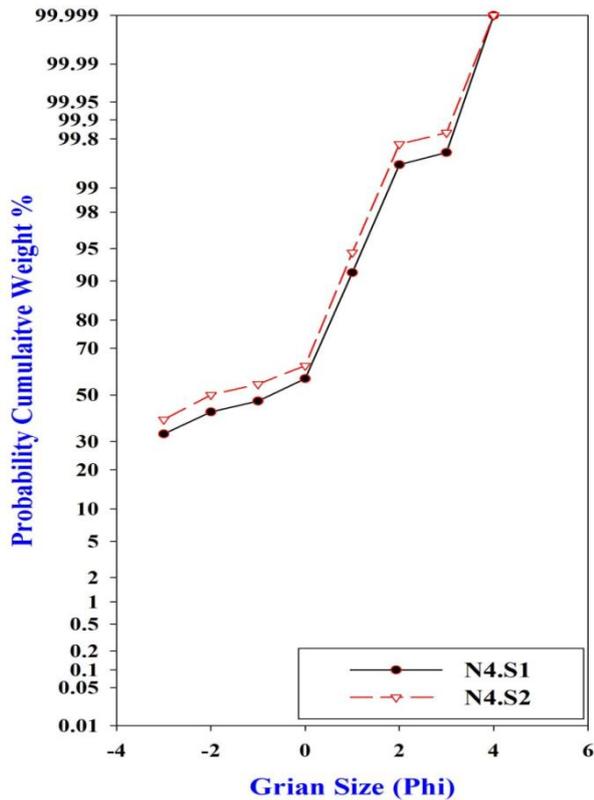
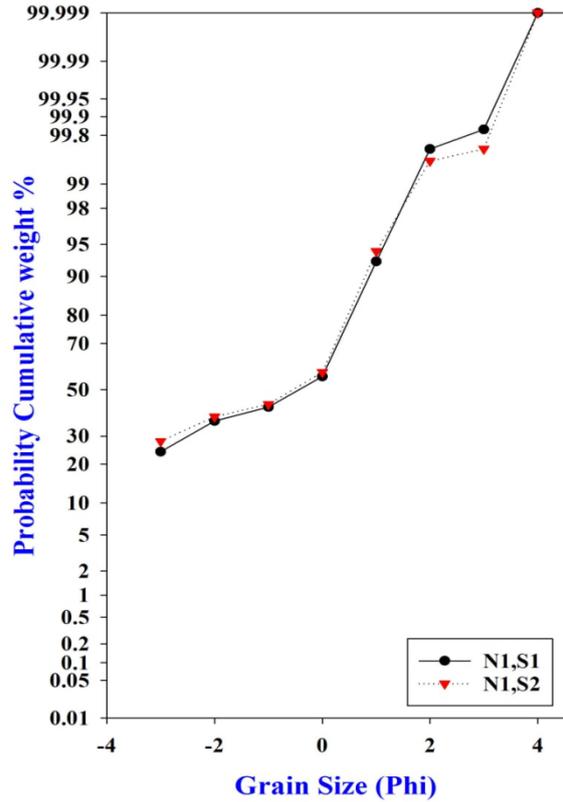
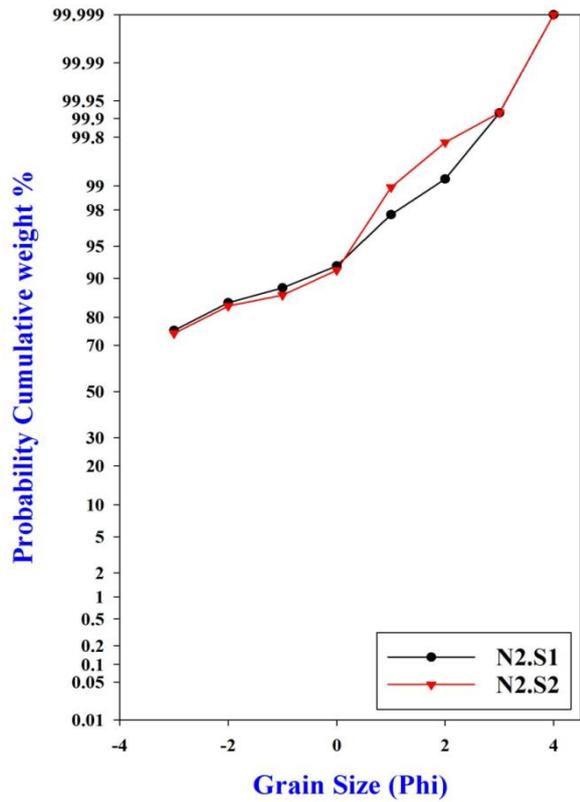
جدول (٤-٣) يبين نتائج التحليل الحجمي الحبيبي لنموذجين لترسبات العصر الرباعي الموجودة في الموقع الثالث من المواقع المدروسة

قياس المنخل (φ)	قيمة الفاى	تصنيف ونت ورت، ١٩٢٢	النسبة المتبقية %١	النسبة التراكمي %١	النسبة المتبقية %٢	النسبة التراكمي %٢
٢,٢٥-	(>٣-)	جلمود	٣٣,٣٠	٣٣,٣٠	٣٨,٤٣	٣٨,٤٣
١,٢٥-	(١-٢-)	حصى	١٤,١٢	٤٧,٤٣	٥٢,٦٩	١٤,٢٦
١-						
٠,٢٥-	(٠-١-)	رمل خشن جدا	٧,٨٦	٥٥,٢٩	٥٩,٨٧	٧,١٧
٠,٢٥	(0_1)	رمل خشن	١٥,٠٠	٧٠,٣٠	٧٢,٨٤	١٢,٩٧
٠,٧٥						
١,٢٥	(٢_١)	رمل متوسط	٢٣,٧٥	٩٤,٠٦	٩٦,٠٥	٢٣,٢٠
١,٧٥						
٢,٥٥	(٣_٢)	رمل ناعم	٥,٧٣	٩٩,٤٣	٩٩,٦٧	٣,٦٢
٢,٧٥						
٣,٢٥	(٤_٣)	رمل ناعم جدا	٠,١٦	٩٩,٥٩	٩٩,٧٥	٠,٠٨
٣,٧٥						
٤<	(٤<)	اطيان	٠,٤٠	١٠٠	١٠٠	٠,٢٤

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

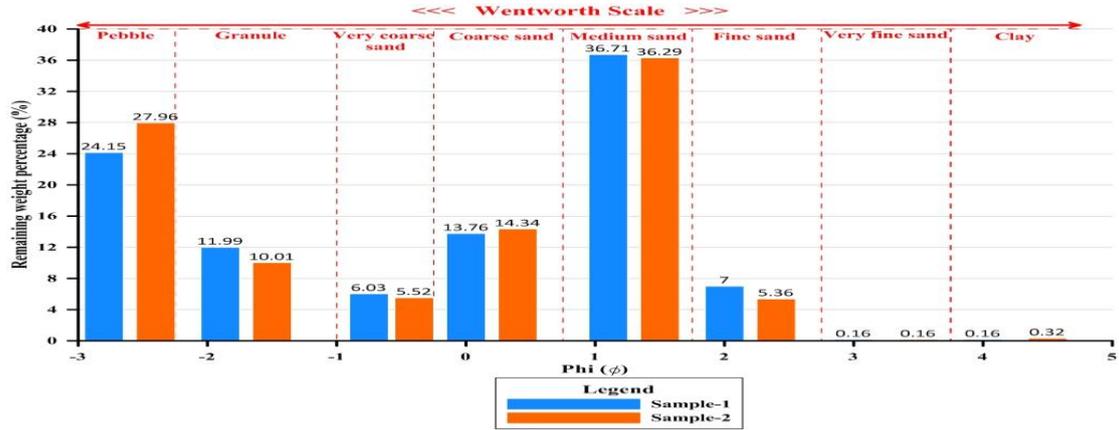
جدول (٤-٤) يبين التدرج الحجمي الحبيبي لنموذجين لترسبات العصر الرباعي التابعة الى الموقع الرابع من المواقع المدروسة

قياس المنخل (φ)	قيمة الفاى	تصنيف ونت ورث، ١٩٢٢	النسبة المتبقية %١ ن	النسبة التراكمي %١ ن	النسبة المتبقية %٢ ن	النسبة التراكمي %٢ ن
٢,٢٥-	(-٣>)	جلمود	٣٣,٠٦	٣٣,٠٦	٣٩,٠٩	٣٩,٠٩
١,٢٥-	(١-٢-)	حصى	٩,٣٥	٤٢,٤١	٥٠,٠٤	١٠,٩٤
١-						
٠,٢٥-	(٠-١-)	رمل خشن جدا	٤,٨٣	٤٧,٢٥	٥٤,٨٦	٤,٨٢
٠,٢٥	(١-٠)	رمل خشن	١٠	٥٧,٢٥	٦٢,٩١	٨,٠٤
٠,٧٥						
١,٢٥	(٢-١)	رمل متوسط	٣٤,٢٧	٩١,٥٣	٩٤,٥٢	٣١,٦١
١,٧٥						
٢,٥٥	(٣-٢)	رمل ناعم	٧,٩٨	٩٩,٥١	٩٩,٧٥	٥,٢٢
٢,٧٥						
٣,٢٥	(٤-٣)	رمل ناعم جدا	٠,١٦	٩٩,٦٧	٩٩,٨٣	٠,٠٨
٣,٧٥						
٤<	(٤<)	اطيان	٠,٣٢	١٠٠	١٠٠	٠,١٦

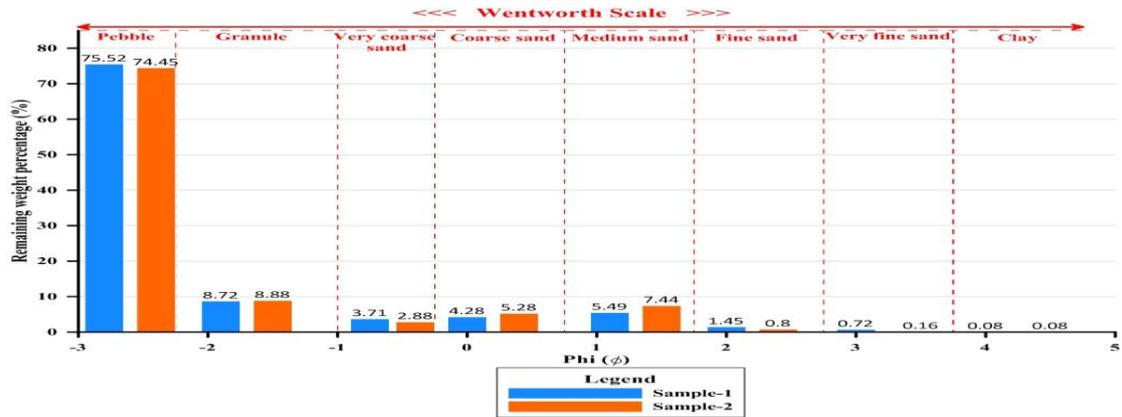


شكل (٤-١) يمثل المنحنيات التراكمية لنموذجين من ترسبات العصر الرابع في المواقع الاول والثاني والثالث والرابع

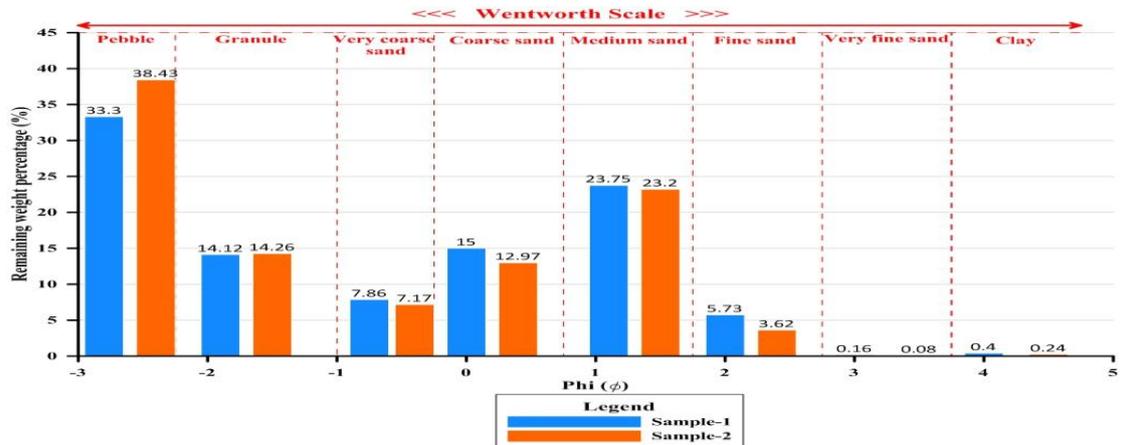
الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها



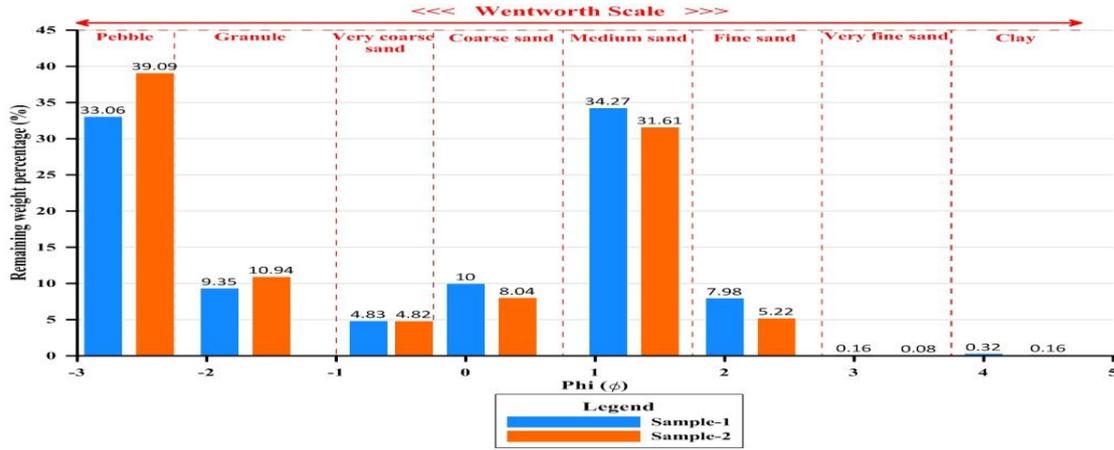
شكل (٢-٤) يمثل مدرج تكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الاول



شكل (٣-٤) يمثل المدرج التكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الثاني



شكل (٤-٤) يمثل المدرج التكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الثالث



شكل (٥-٤) يمثل المدرج التكراري لنموذجين من ترسبات العصر الرباعي التابعة الى نماذج الموقع الرابع

١-٢-٤ المعاملات الاحصائية وتردد التوزيع (Statistical Parameters and) (frequency Distribution)

من خلال رسم المنحني التكراري باستخدام برنامج (Sigmaplot 14.0) لكل نموذج من نماذج ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة وحسب المعادلات الاحصائية العائدة الى (Folk,1974) والى (Folk and Ward,1957) تم استخراج المعاملات الاحصائية المتمثلة بمايلي :

(المتوسط الحسابي الحجمي ،الوسيط الحجمي ، الفرز ،الالتواء ، والتفرطح) باستخدام برنامج (GRADISTAT) العائد الى (Blott and Pye,2001) وبواقع نموذجين لكل موقع وايضا حسب تصنيف العالم (Folk, 1974) المشار ألية في الفصل الثاني ، ومن النتائج المعروضة في الجدول (٥-٤) تبين ان الفرز (I) رديء في كل النماذج المدروسة بينما تميز النموذج الاول من الموقع الثاني بفرز معتدل ،والالتواء (SIK) صنف على انه خشن جدا في الموقع الاول بكل نماذجه وصنف بين الالتواء الناعم الى شديد النعومة (التواء خفيف او ايجابي) في المواقع الاخرى ماعدا (النموذج الاول للموقع الرابع كان الالتواء خشن)، اما قيم التفرطح في مواقع الدراسة صنفت على انها منبسطة جدا في المواقع الاول والثالث والرابع بينما انفرد الموقع الثاني بتفرطح مرتفع الى مرتفع للغاية في نماذجه ،والجدول التالي يبين نتائج المعاملات الاحصائية بالتفصيل .

جدول (٥-٤) يبين المعاملات الاحصائية لترسبات العصر الرباعي الخاصة بمواقع

الدراسة وتصنيفها حسب (Folk, 1974)

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

رقم النموذج	المتوسط الحسابي الحجمي (MZ)		الوسيط الحجمي (Mdz)	الفرز (I)		الالتواء (SKI)		التفرطح (KG)		
	تصنيفه قيمته	تصنيفه قيمته	قيمته	تصنيفه	قيمته	تصنيفه	قيمته	تصنيفه	قيمته	
الموقع ١،١	٠,١٦٤	رمل خشن	٠,٧٧٨	١,٧٧٢	تصنيف رديء	-	٠,٣٥٨	التواء جدا خشن	٠,٦٤٢	تفرطح منبسط جدا
الموقع ٢،١	٠,١٢١	رمل خشن	٠,٧١٧	١,٧٦٢	تصنيف رديء	-	٠,٣٥٣	التواء جدا خشن	٠,٥٣٤	تفرطح منبسط جدا
الموقع ١،٢	-	حصى ناعم جدا	-	٠,٩٧٧	تصنيف معتدل	٠,٧٧١	١,٨٥٥	التواء شديد النعومة	٥,٣٥٣	تفرطح مرتفع للغاية
الموقع ٢،٢	-	حصى ناعم جدا	-	١,١٣٢	تصنيف رديء	٠,٨١٩	١,٦٤٣	التواء شديد النعومة	١,٩٨٤	تفرطح مرتفع جدا
الموقع ١،٣	-	رمل خشن جدا	-	١,٧٥٧	تصنيف رديء	٠,١٠٦	٠,٢٧١	التواء ناعم	٠,٥٤٦	تفرطح منبسط جدا
الموقع ٢،٣	-	رمل خشن جدا	-	١,٦٧٠	تصنيف رديء	٠,٤٠٢	٠,٥٤٩	التواء شديد النعومة	٠,٤٨٦	تفرطح منبسط جدا
الموقع ١،٤	٠,٠٨٦	رمل خشن	٠,٦٢٥	١,٨٠٦	تصنيف رديء	-	٠,٢٩١	التواء خشن	٠,٥٣٩	تفرطح منبسط جدا
الموقع ٢،٤	-	رمل خشن جدا	-	١,٧٧٦	تصنيف رديء	٠,٤٠١	٠,٤٨٨	التواء شديد النعومة	٠,٥٣٢	تفرطح منبسط جدا

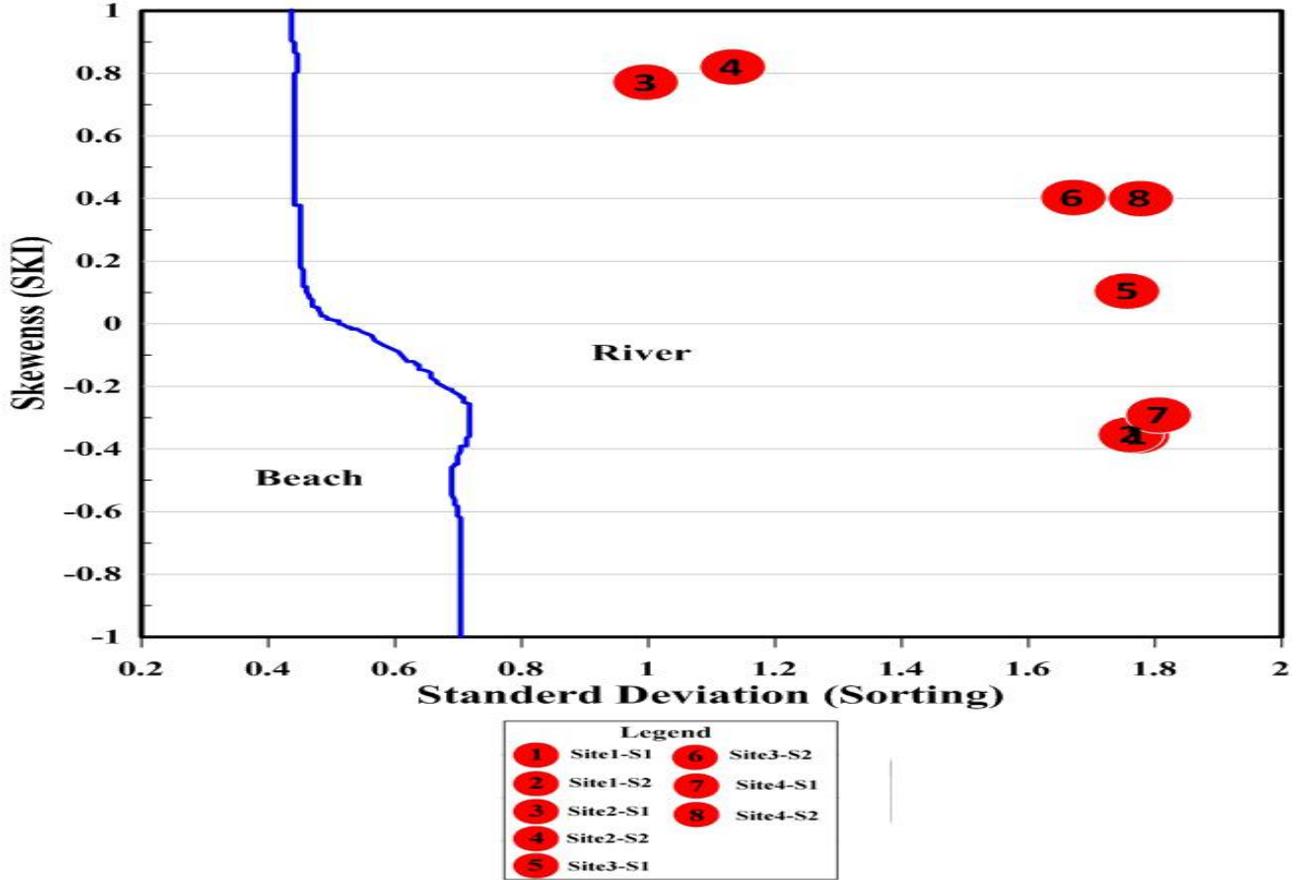
٤-٢-٢ المخططات التمييزية ثنائية المتغير (Bivariate discriminating

(diagrams

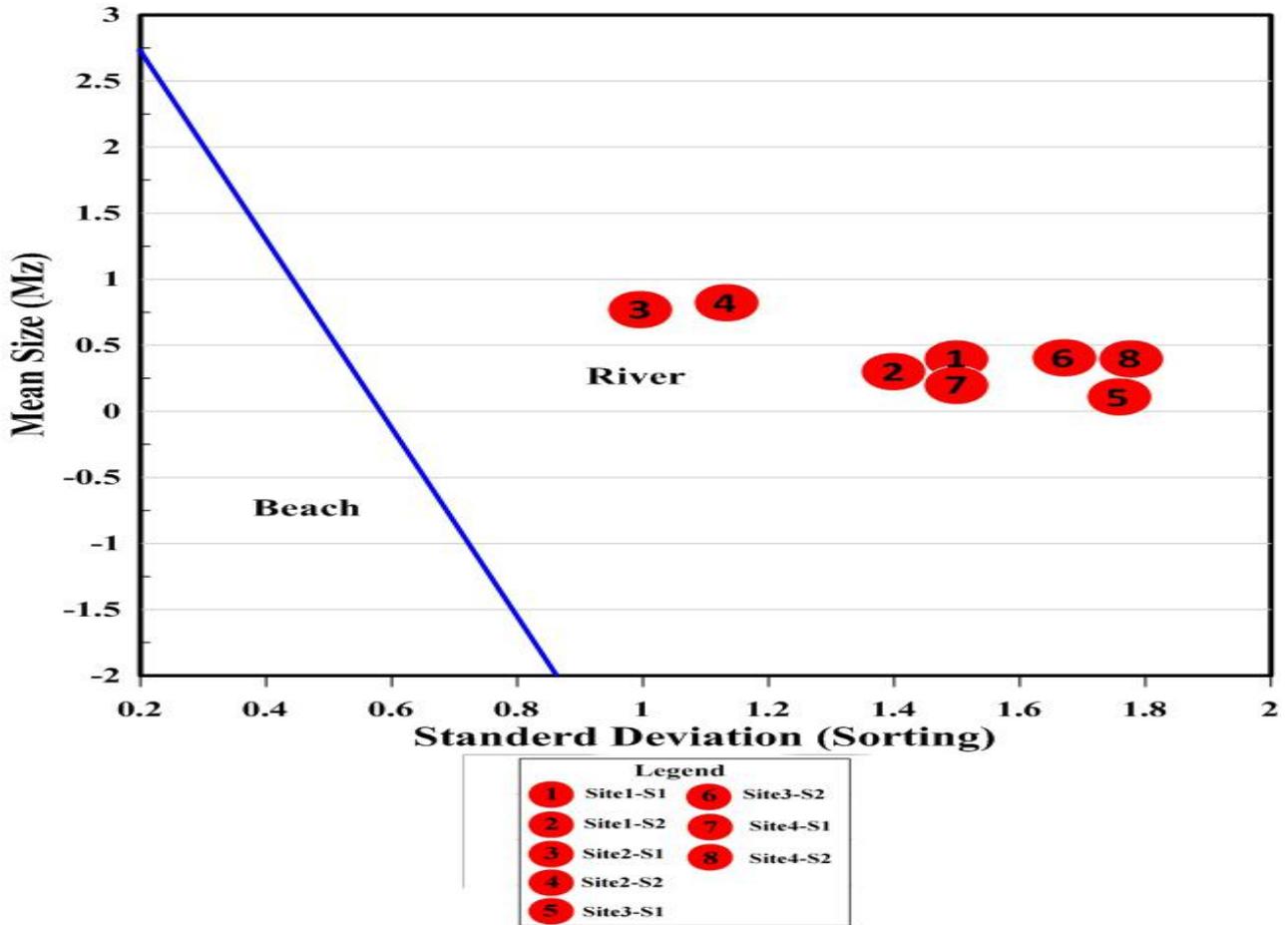
بعد حساب قيم المعاملات الاحصائية لترسبات العصر الرباعي الموجودة في مواقع منطقة الدراسة ولمعرفة بيئة الترسيب التي تنتج عنها هذه الترسبات كان الاجدر بنا رسم مخططات تميز ثنائية المتغير، وحسب المخطط الذي وضعه (Moiola and Weiser,1968) التي تربط بين

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

الفرز والالتواء وكذلك مخطط الذي وضعه العالم (Friedman,1967) الذي يربط بين الوسط الحسابي والفرز (المشار إليها في الفصل الثاني) تبين ان بيئة الترسيب القديمة لترسبات العصر الرباعي هي بيئة نهريّة، كما في الشكل (٦-٤) (٧-٤).



شكل (٦-٤) يمثل مخطط ثاني التميز يوضح بيئة الترسيب القديمة يمثل العلاقة بين الفرز (الانحراف المعياري) والالتواء للنماذج المدروسة لترسبات العصر الرباعي وحسب (Moiola and Weiser,1968) والذي يبين البيئة النهريّة لنماذج ترسبات العصر الرباعي



شكل (٧-٤) يمثل مخطط العلاقة بين الوسط الحسابي والفرز وضعة (Friedman, 1967) لمعرفة بيئه الترسيب القديمة لنماذج منطقة الدراسة والذي يبين البيئة النهرية لترسبات العصر الرباعي

٣-٤ المعادن الثقيلة والخفيفة (Heavy and light minerals)

لدراسة المعادن الثقيلة والخفيفة تم عزل جزء الرمال الناعم والناعم جدا لترسبات العصر الرباعي الموجودة في منطقة الدراسة بواسطة الغربلة بالمناخل وباستخدام (البروموفورم) يتم فصل المعادن الثقيلة عن الخفيفة وعمل السلايدات بانثر واستخدام الكندا بلسم ووضعها تحت المجهر المستقطب واعتماد العد النقطي المقترح من قبل العالم (Fleet, 1926).

١-٣-٤ النسب الوزنية لجزء المعادن الثقيلة والخفيفة من جزء الرمال

تم اخذ خمس غرامات وفصلها بواسطة البروموفورم وحسب طريقة العمل يتم وزن جزء المعادن الثقيلة والخفيفة بواسطة ميزان حساس ويتم حساب نسبة المعادن الثقيلة الى الخفيفة وبينت نتائج

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

هذا الاختبار في الجدول (٤-٦) تراوحت نسب المعادن الثقيلة من ٢,٨% إلى ٤,٢% بينما تراوحت نسب المعادن الخفيفة من ٩٥,٨% إلى ٩٧,٢% من وزن العينة الكلي .

جدول (٤-٦) يبين نتائج النسب الوزنية للمعادن الثقيلة والخفيفة الموجودة في حبات الرمل للمواقع الخمسة المدروسة

رقم الموقع	وزن النموذج الماخوذ(غم)	وزن جزء المعادن الخفيفة (غم)	النسبة المئوية للمعادن الخفيفة %	وزن جزء المعادن الثقيلة (غم)	النسبة المئوية للمعادن الثقيلة %
١	٥	٤,٧٩	٩٥,٨	٠,٢١	٤,٢
٢	٥	٤,٨٥	٩٧,٠	٠,١٥	٣,٠
٣	٥	٤,٨٦	٩٧,٢	٠,١٤	٢,٨
٤	٥	٤,٨٠	٩٦,٠	٠,٢٠	٤,٠
٥	٥	٤,٨٢	٩٦,٤	٠,١٨	٣,٦

٤-٣-٢ المعادن الخفيفة (Light minerals)

هي مجموعة العناصر التي لا تزيد كثافتها عن ٥ غم/سم^٣، يبين الجدول (٤-٧) النسب المئوية للمعادن الخفيفة لترسبات العصر الرباعي الموجودة في منطقة الدراسة والتي تشمل مايلي:

اولاً: الكوارتز

هي ثاني أكثر مادة متوفرة على سطح الأرض. تتكون من بلورات سداسية الشكل والتي تتكون بدورها من سيلكا ثلاثية التبلور (ثاني أكسيد السيلكون SiO₂)، احد المكونات الأساسية لترسبات العصر الرباعي الموجودة في منطقة الدراسة يوجد على نوعين احادي التبلور ومتعدد التبلور بلغ اعلى نسبة له في الموقع الرابع وهي (٢٢%) من وزن الرمال.

• الكوارتز احادي التبلور

هي تلك الحبيبات التي عادت تكون عبارة عن بلورة واحدة (Tucker, 1985)، حبيبات تتميز بالاستدارة الجيدة تتراوح نسبة بين (٤,١٠%) و(٧,١٨%) ، وهذه الحبيبات تدل على الصخور المصدرية لها هي صخور نارية، مبينة في الجدول (٤-٧) ، الشكل (٤-٤) - (D٨) يبين الاستدارة الجيدة للكوارتز احادي التبلور.

• الكوارتز متعدد التبلور

حبيبات متعددة البلورات وتعرف بأنها كوارتز مركب، تتكون من بلورتين أو أكثر من بلورات الكوارتز (Tucker, 1985)، ان المصدر الارحج للكوارتز متعدد التبلور هو صخور متحولة (Blatt and Christie, 1963; Basu et al., 1975) حبيبات تتميز بالاستدارة القليلة تتراوح نسبه بين (١,٦%) و(٣,٣%) مبينة في الجدول (٤-٧)

ثانيا : الفلدسبار

الفلدسبار مكون شائع للرمال (Pye and Tosar, 2009)، تتواجد الرمال الحاملة للفلدسبار في تكوين دبدبة وكذلك في ترسبات العصر الرباعي الحديث في منطقة الدراسة، ويشغل الفلدسبار الاحجام الخشنة من الرمال والتي تقدر ب ٧١٠ مايكرون من اهم مجالات اسستخدامة في صناعة الحراريات والسيراميك وايضا استخدامه كمادة صهر للخلطات السيراميكية اصل وجود الفلدسبار هو ناتج من تعرية الصخور النارية الموجودة في الدرع العربي في السعودية انتقل بالتعرية بواسطة المياه عن طريق شبكة الانهار المتجهة الى هضبة النجف تبلغ نسبة الفلدسبار في رمال العصر الرباعي حوالي (+٧%) (الهيئة العامة للمسح الجيولوجي العراقية، ٢٠٠٨) يبين الجدول (٤-٧) اشكال تواجد الفلدسبار في منطقة الدراسة و النسب المعدنية لكل نوع.

ثالثا : الفتات الصخري

شغلت فتات الصخور الكربونية النصف من نسب المعادن الخفيفة لجزيئات الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة حيث تراوحت نسبته بين (٤٥,٥%) في الموقع الرابع الى (٥٥,٧%) في الموقع الخامس وبمعدل حوالي (٥١,٦٦%) في جميع مواقع منطقة الدراسة المذكور وفي الجدول (٤-٧) نسب فتات الصخور الكربونية بالتفصيل، كما يمكن تصنيف الفتات الصخري الموجود في منطقة الدراسة الى :

فتات الصخور الرسوبية : يتمثل عادتا بفتات حجر الصوان Chert Rock Fragments وفتات الحجر الطيني Mudstone Rock Fragments وكذلك صخور المتبخرات تحديدا (الجبسم) Evaporites (Gypsum) يبلغ معدل فتات الصخور الرسوبية في ترسبات منطقة الدراسة (٥,٤٢%) من جزء الرمال

فتات الصخور المتحولة : معدل فتات الصخور المتحولة في جزء الرمال التابع الى ترسبات منطقة الدراسة تقريبا (٣%) من نسب المعادن الخفيفة في الجدول (٤-٧) نسب هذه القطع في كل

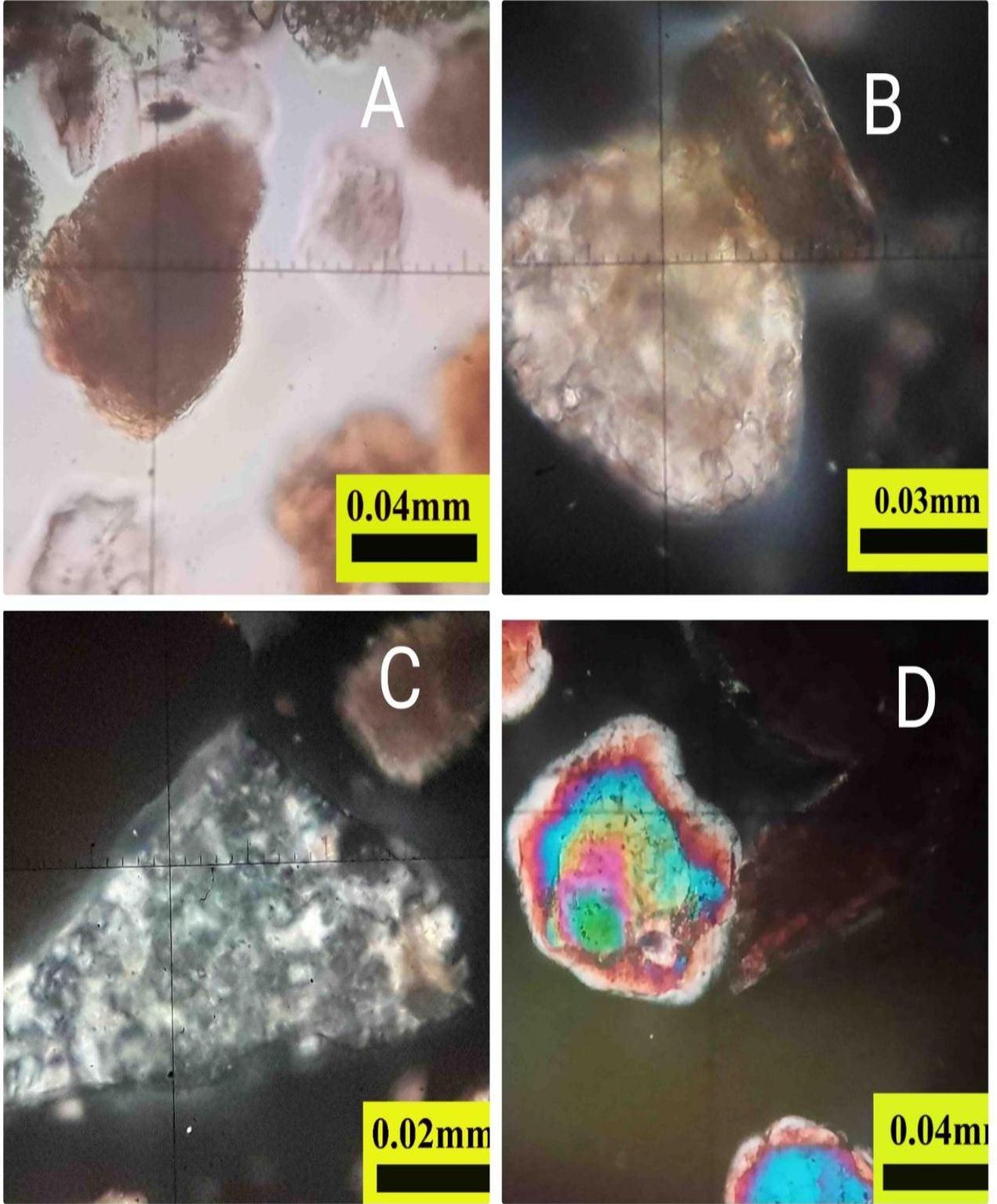
الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

موقع من مواقع منطقة الدراسة كما يمثل الشكل (٤-٩ B) صورته لحبيبية من نسيج متورق من الصخور المتحولة .

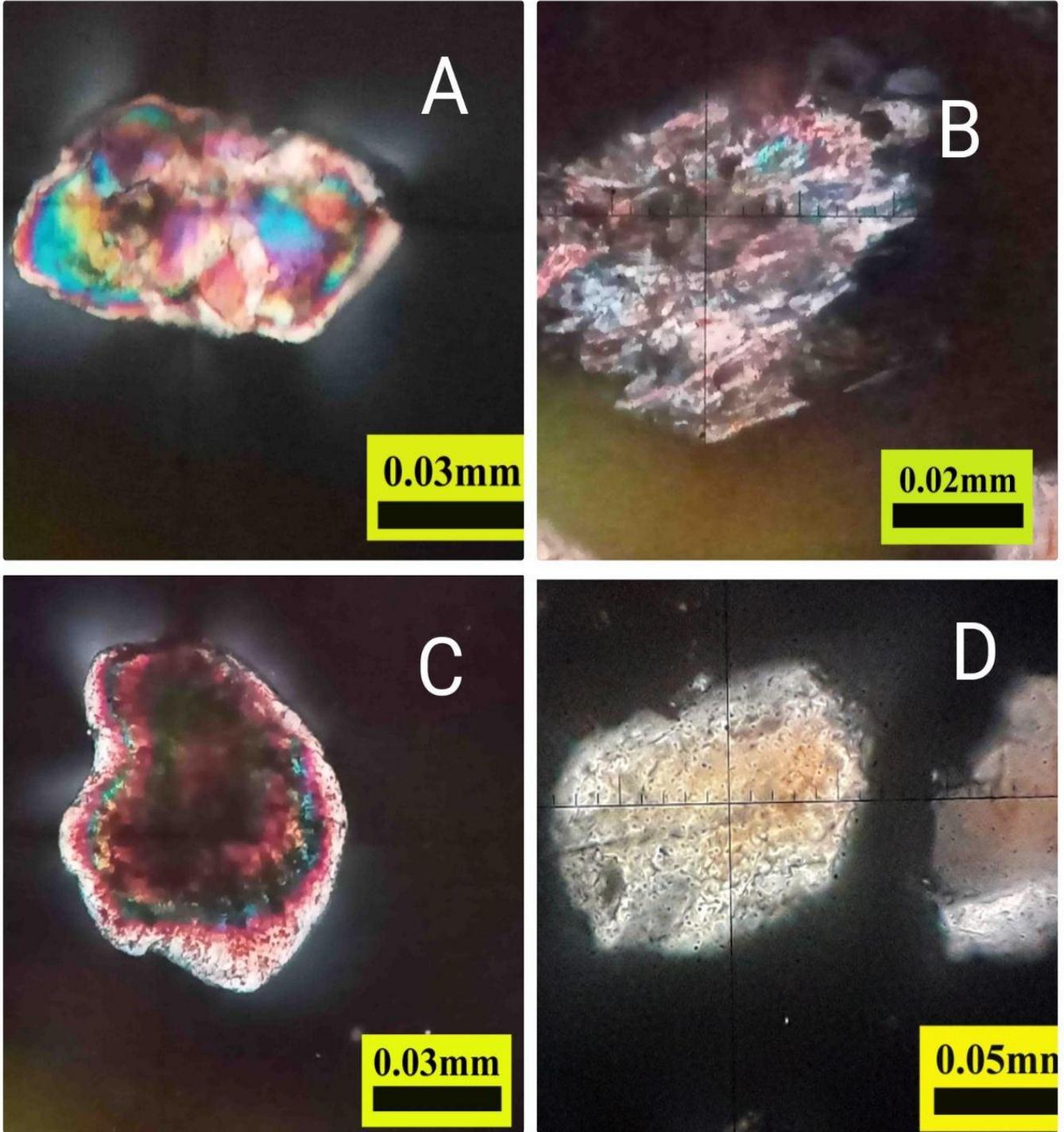
فتات الصخور النارية: يبلغ معدل فتات الصخور النارية في جزء الرمال التابع الى ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة حوالي (٤,١٤%) من نسب المعادن الخفيفة كما مبينة في الجدول (٤-٧)

جدول (٤-٧) يبين نسب وتصنيف المعادن الخفيفة التابعة لجزء الرمل من ترسبات العصر الرباعي في مواقع منطقة الدراسة

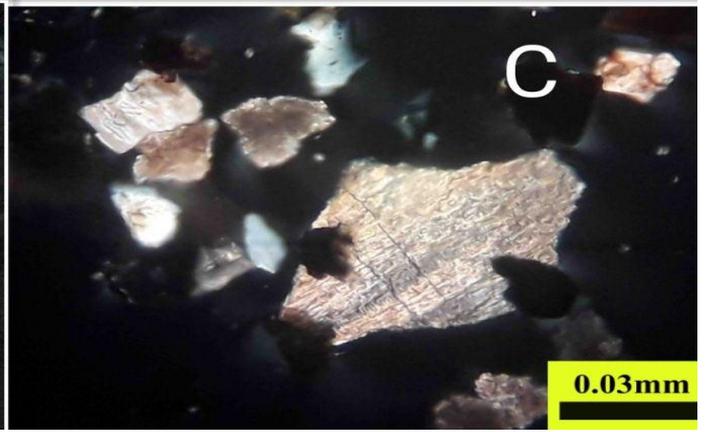
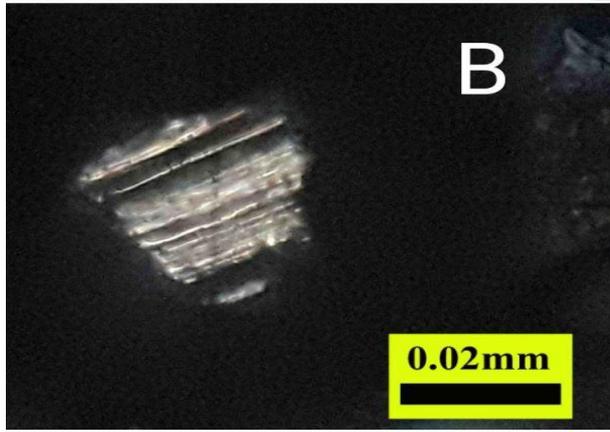
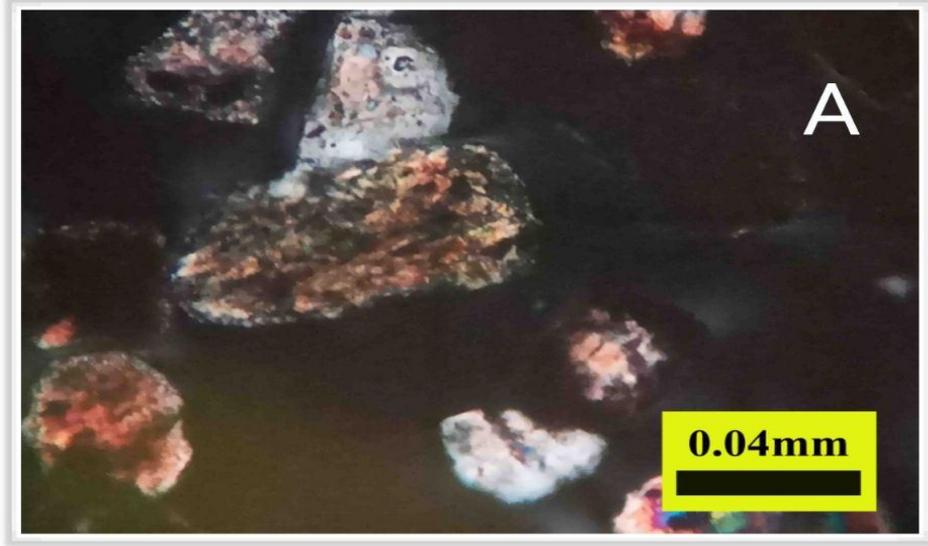
المعادن الخفيفة		الموقع ١	الموقع ٢	الموقع ٣	الموقع ٤	الموقع ٥
الكوارتز	احادي التبلور	١٢,٢	١٠,٥	١٤,٦	١٨,٧	١٠,٤
	متعدد التبلور	٢,٧	١,٦	٢,٢	٣,٣	٢,٢
الفلدسبار	فلدسبار بوتاسي (مايكرو كلاين)	٣,٥	٢,٨	٣,٤	٢,٦	٢,١
	فلدسبار بوتاسي (اورثوكليس)	٤,٦	٢,٣	٣,٥	٤,٧	٣,٣
	بلاجوكليس فلدسبار	٤,٧	٢,٩	١,٩	٤,٤	١,٧
فتات صخري	فتات الصخور الكاربونية	٥٢,٦	٥٤,٣	٥٠,٢	٤٥,٥	٥٥,٧
	فتات صخر الصوان	٤,٨	٥,٦	٦,٥	٦,٦	٧,٥
	فتات صخور الحجر الطيني	٤,٥	٦,٧	٥,١	٤,٥	٣,٦
	متبخرات (جبسم)	٥,١	٥,٢	٥,٥	٤,٣	٥,٩
	فتات الصخور النارية	٢,٥	١,٨	٢,٥	١,٧	٢,٢
	فتات الصخور المتحولة	٣,٨	٣,٦	٣,١	٣,٣	١,٢
حبيبات مطلية بالطين		١,٧	٠,٢	٠,٦	٠,٤	٠,٦
مكونات اخرى		٠,٣	٠,٦	٠,٩	١,٠	٠,٦



شكل (٤-٨) A: حبيبة ذات استدارة جيدة لقطعة من الحجر الطيني B: حبيبة جيدة الاستدارة لقطعة من حجر اللايمستون C: حبيبة حادة الزاوية تمثل قطعة من حجر الصوان الجيرت D: حبيبة جيدة الاستدارة من الكوارتز احادي التبلور



شكل (٤-٩) A: حبيبة ذات استدارة قليلة من الكوارتز متعدد التبلور B: حبيبة ذات نسيج متورق وهي قطعة من صخور متحولة C: حبيبة ذات استدارة قليلة وهي حبيبة مغلقة بالاطيان D : حبيبة متحللة من الفلدسبار البوتاسي (معدن الاورثوكليس)



شكل (٤-١٠) A: قطعة من صخور نارية (الصورة بتعامد المحل والمستقطب) B: حبيبة من الفلدسبار (بلاجوكليس) تحتوي توأمة متعددة C: قطعة من صدفة اوركانايتية وهي تمثل قطعة كاربونات

٤-٣-٣ المعادن الثقيلة

هي عناصر موجودة في الطبيعة تمتلك وزناً ذرياً كبيراً وكثافتها اكبر من كثافة الماء بخمس مرات (السلمي، ٢٠١٣)، الجدول (٤-٨) يبين نسب المعادن الثقيلة في ترسبات العصر الرباعي التابعة الى منطقة الدراسة والتي يمكن تصنيفها الى عدة مجاميع لسهولة دراسة خصائصها وهي كالتالي:

- **المعادن الشفافة:** تشمل مجموعة متسعة من المعادن منها المعادن فوق المستقرة وهي (Zirco, Tourmaline, Rutile) تبلغ معدل نسبها حوالي (٦,٩٦%) وهي مجموعه مهمه جدا لدراسة المعادن الثقيلة كونها مقاومة لعمليات التعرية والتجوية ، والمعادن

المستقرة وهي (Garnet, Epidote, Staurolite) تتراوح نسبتها بين (١,٧%) و (٦,٥%)، وكذلك المعادن الغير مستقرة وتشمل (Hornblend, Pyroxen,) مدى نسبتها هو بين (٣,٤%) و (٧,٣%) من نسب المعادن الثقيلة المتواجدة في جزء الرمال التابع الى ترسبات العصر الرباعي الموجود في منطقة الدراسة، الاشكال (٤-١١ A, B, C, D) (٤-١٢ A, B, C, D) (٤-١٣ A, B) توضح صور هذه المعدن وبعض من خصائصها تحت المجهر المستقطب.

- **المعادن معتمة** : تشمل غالبا معادن (هيماتيت، مكنتايت، التيتانيوم، ليمونايت) وغيرها ، نسبتها عالية جدا في جزء الرمال التابع الى ترسبات العصر الرباعي الموجود في منطقة الدراسة تتراوح بين (٣,٣%) اقل نسبة في الموقع الرابع و (٤,٤%) اعلى نسبة في الموقع الاول ، وهي مجموعة معادن تحتوي على اكاسيد الحديد وتظهر بلون غامق او بني تحت المجهر المستقطب ،معظمها يكون اصلها صخور متحولة (بني واخرون ،٢٠١١)، الجدول (٤-٨) يبين نسب المعادن المعتمة بالنسبة الى المعادن الثقيلة الموجودة في ترسبات منطقة الدراسة. وتمثلة بالشكل (٤-١٣ C)
 - **المعادن متغيرة** : من اهم ميزات هذه المعادن هي صعوبة تمييزها تحت المجهر المستقطب ويعود سبب ذلك الى عمليات التجوية والتعرية التي تعرضت لها هذه المعادن نسبتها حوالي (١,٠٤%) تتواجد اعلى العمود الرسوبي غالبا (بني واخرون ،٢٠١١).
 - **معادن المايكا**: تشمل مجموعة المعادن التي تتميز عادتا بالشكل الصفائحي تحت المجهر المستقطب من ضمنها معدن (مسكوفاييت ، كلورايت ،بايوتايت) غالبا توجد في ترسبات ذات اصل ناري او متحول تظهر بلون بني او اخضر عادتاً، نسبتها تتراوح بين (٣,٥%) و(٧,٩%) من نسبة المعادن الثقيلة الموجودة في ترسبات منطقة الدراسة الشكل (٤-١١ D) يوضح صور له معدن الكلورايت تحت المجهر المستقطب و الشكل (٤-١٣ D) يوضح صور له معدن البايوتايت ،الشكل (٤-١٤) يوضح صور له معدن المسكوفاييت تحت المجهر المستقطب تحت المجهر.
- وكما استنتج (بني واخرون ،٢٠١١) بأن تواجد المعادن المعتمة وكذلك معادن الهورنبلند والبايوتايت والبايروكسين ومعدن الكلورايت يشير الى الاصل (صخور نارية) موجودة في سوريا وتركيا و انتقلت عن طريق نهر الفرات عند دخوله الارض العراقية

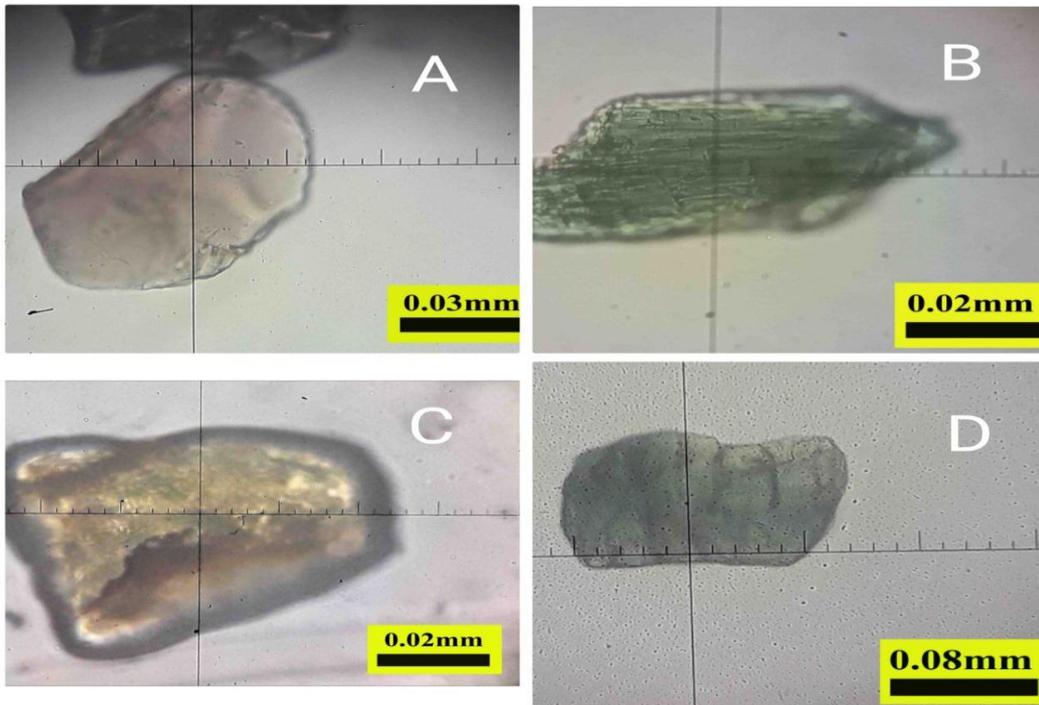
الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

جدول (٤-٨) يبين المعادن الثقيلة الموجودة في ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة

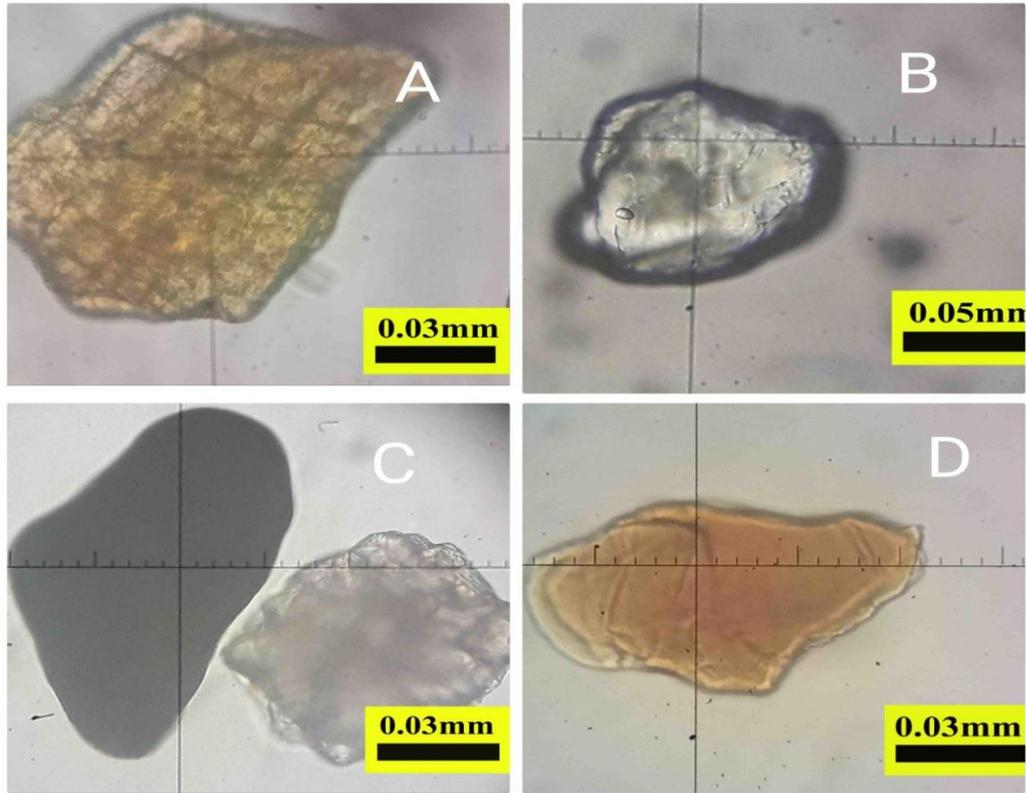
Heavy Minerals	Samples Number				
	1	2	3	4	5
Opagues	40.4	37.6	39.5	36.3	37.7
Chlorite	5.6	4.8	4.4	3.5	4.2
Pyroxene	5.9	6.9	7.3	7.3	6.4
Hornblende	4.7	5.4	4.4	3.4	4.2
Biotite	5.2	4.5	6.2	5.2	6.3
Muscovite	7.9	4.8	5.6	6.6	5.3
Zircon	8.4	4.9	7.9	8.7	10.4
Tourmaline	3.7	9.2	6.6	7.3	10.6
Rutile	5.9	5.3	4.4	5.9	5.2
Garnet	4.4	5.4	5.6	3.4	4.1
Epidote	3.8	6.4	5.8	6.5	5.5
Staurolite	2.5	1.7	2.3	2.1	2.6
Kyanite	1.1	2.5	2.5	1.3	2.5
Others	0.5	0.6	0.3	1.5	0.3



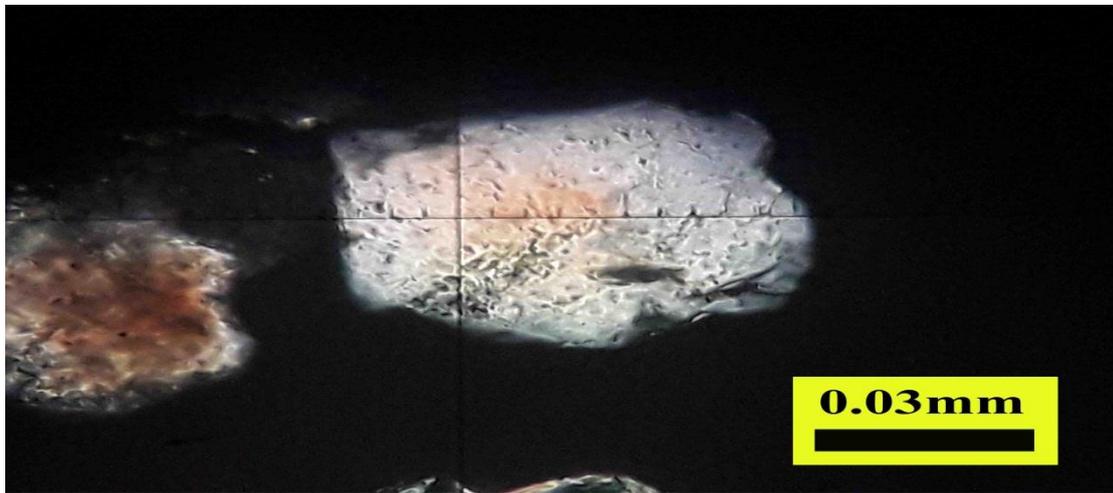
شكل (٤-١١) A- حبيبة ذات جلاء عالي ولون احمر داكن لمعدن الروتايل B-حبيبة ذات جلاء عالي مع استطالة واضحة وعديمة اللون لمعدن الكيانايت C-حبيبة ذات جلاء عالي وعديمة اللون لمعدن الزركون D-حبيبة صفائحية الشكل وذات لون اخضر لمعدن الكلورايت .



الشكل (٤-١٢) A-حبيبة ذات لون عسلي مع خاصية التغير اللوني الشديد لمعدن التورمالين B-حبيبة ذات لون اخضر مع تغير لوني لمعدن الهورنبلند C-حبيبة ذات لون بني لمعدن الابدوت D-حبيبة ذات جلاء عالي ولون اخضر لمعدن البايروكسين.



الشكل (٤-١٣) A-حبيبة ذات جلاء عالي ولون اصفر ذهبي لمعدن الشسترولايت B-حبيبة متساوية الابعاد و عديمة اللون وذات جلاء لمعدن الكارنت C-حبيبة من مجموعة المعادن المعتمة اكاسيد الحديد D- حبيبة ذات لون بني متغير و هيئة صفائحية لمعدن البايوتاييت.

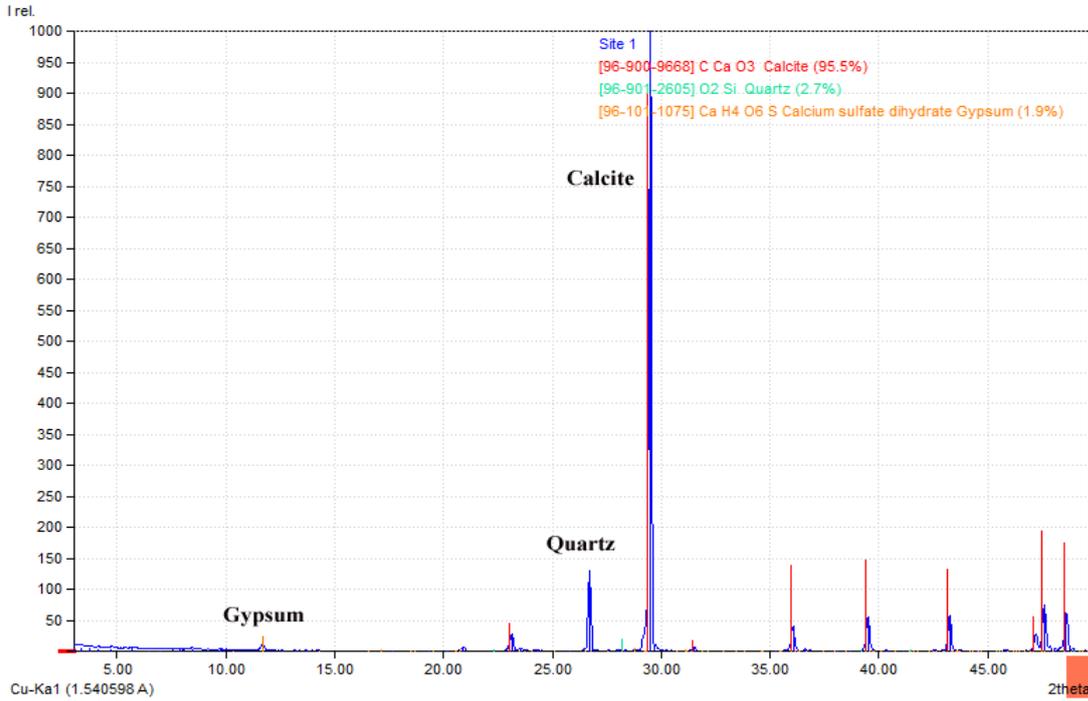


الشكل (٤-١٤) حبيبة ذات هيئة صفائحية لمعدن المسكوفاييت من مجموعة معادن المايكا.

٤-٤ تحليل الاشعة السينية الحادة (XRD)

تبين من خلال نتائج تحليل الاشعة ان نسبة معدن الكالسايت هي النسبة الغالبة في مواقع الدراسة الخمسة وتليها نسب معدن الكوارتز ثم نسبة الجبسم مع ظهور الدولومايت في الموقع الثالث والابايت في الموقع الخامس وهي كما يلي:

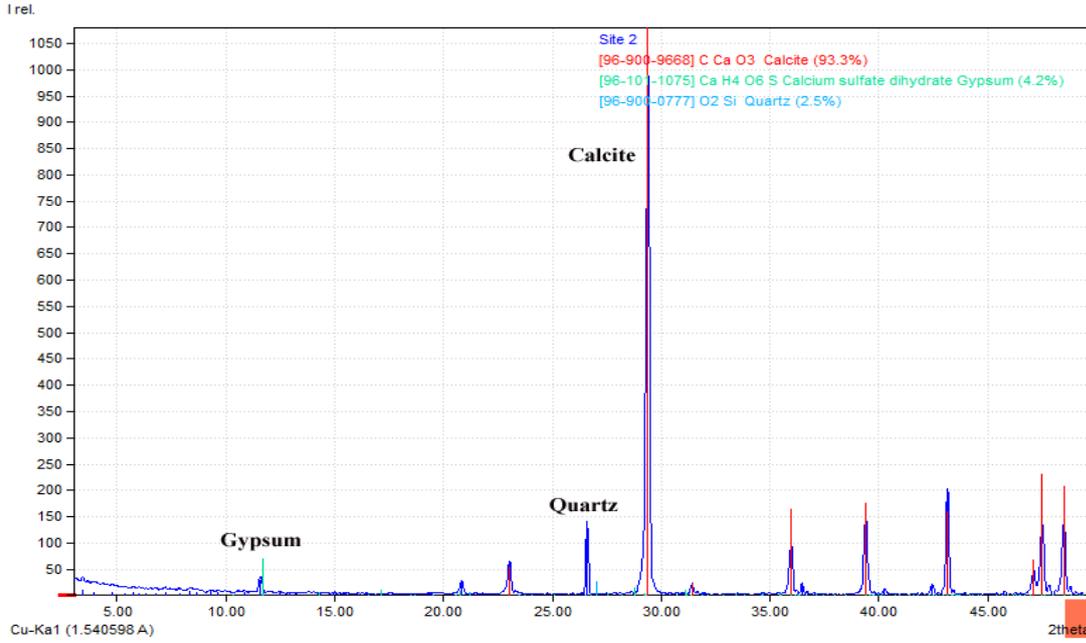
الموقع الاول: نسبة معدن الكالسايت عالية جدا تبلغ حوالي ٩٥,٥% وتليها نسبة الكوارتز ٢,٧% والجبسم ١,٩% وهي كما موضحة بالشكل التالي :



شكل (٤-١٥) يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي افي الموقع الاول

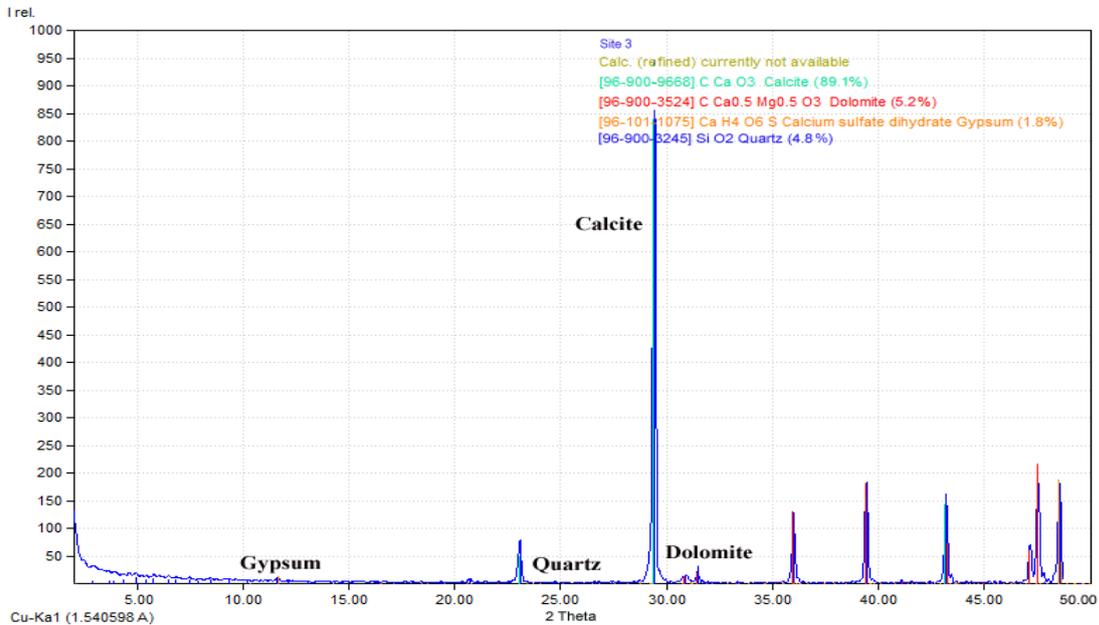
الموقع الثاني: نسبة الكالسايت هي ٩٣,٣% ترتفع نسبة الجبسم عن الموقع الاول لتصل الى ٤,٢% بينما الكوارتز ٢,٥% وهي كما مبينة بالشكل التالي:

الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها



شكل (٤-١٦) يبين نتيجة تحليل الأشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الثاني

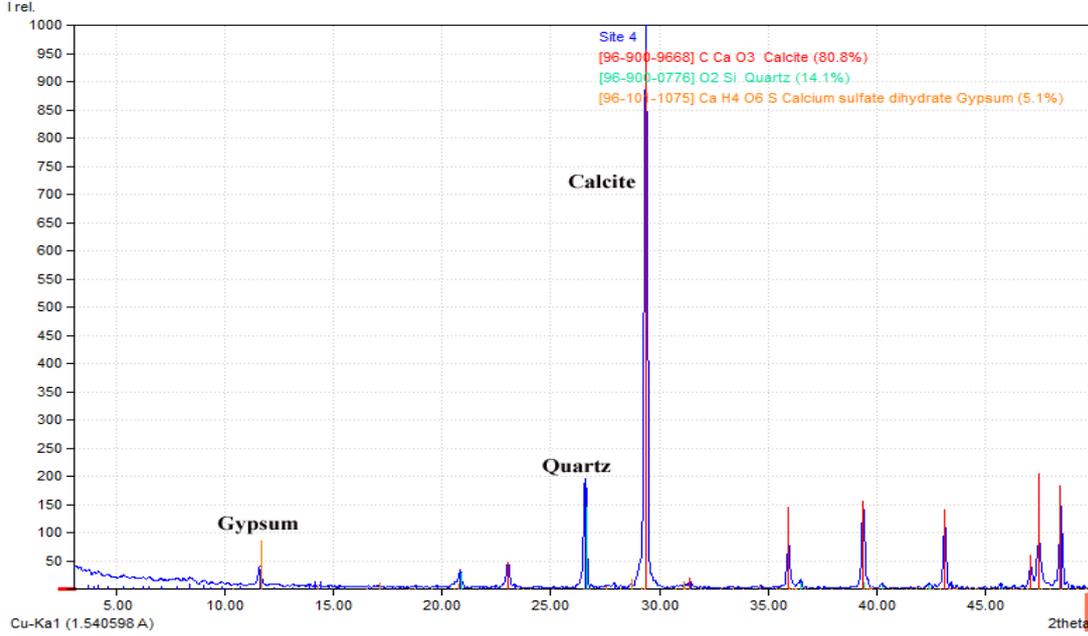
الموقع الثالث: تقل نسبة الكالسيت عن الموقعين الاول والثاني وتصل الى ٨٩,١% مع ظهور واضح للدولومايت ونسبته هي ٥,٢%، الجبسم هي ١,٨% ويبلغ نسبة الكوارتز ٤,٨% وهي كما مبينة بالشكل التالي:



شكل (٤-١٧) يبين نتيجة تحليل الأشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الثالث

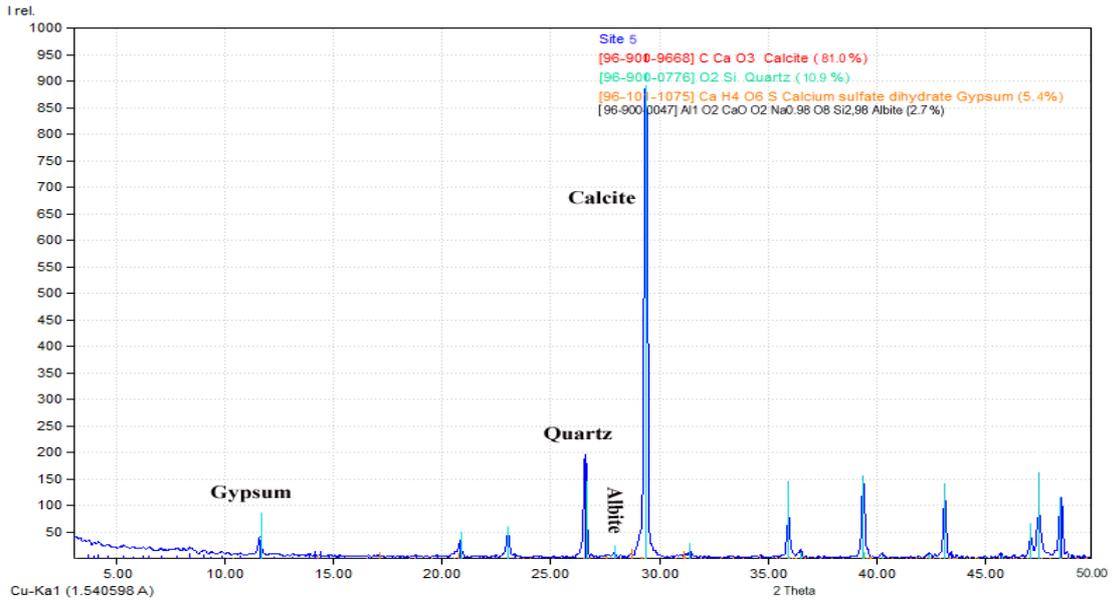
الفصل الرابع .. نتائج الدراسة الرسوبية ومناقشتها

الموقع الرابع: الكالسايت في الموقع الرابع نسبته ٨٠,٨%، اما نسبة الكوارتز فهي مرتفعة اكثر من المواقع السابقة وبنسبة ١٤,١%، والجبسم نسبته ٥,١% كما في الشكل التالي:



شكل (٤-١٨) يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الرابع

الموقع الخامس : تبقى نسبة الكالسايت مرتفعة فهي تبلغ ٨١% والكوارتز نسبته ١٠,٩% والجبسم نسبته ٥,٤% مع ظهور لمعدن الالبايت بنسبة ٢,٧% كما في الشكل التالي:



شكل (٤-١٩) يبين نتيجة تحليل الاشعة السينية لجزء الرمال التابعة الى ترسبات العصر الرباعي في الموقع الخامس

Calcite (CaCO ₃)		
Site Number	Metal Percentage	Relative Abundance
4	80.8	
5	81	
3	89.1	
2	93.3	
1	95.5	

شكل (٢٠-٤) يمثل ترتيب تنازلي لنسبة تواجد الكالسايت في مواقع منطقة الدراسة

Quartz (SiO ₂)		
Site Number	Metal Percentage	Relative Abundance
3	1.8	
2	2.5	
1	2.7	
5	10.9	
4	14.1	

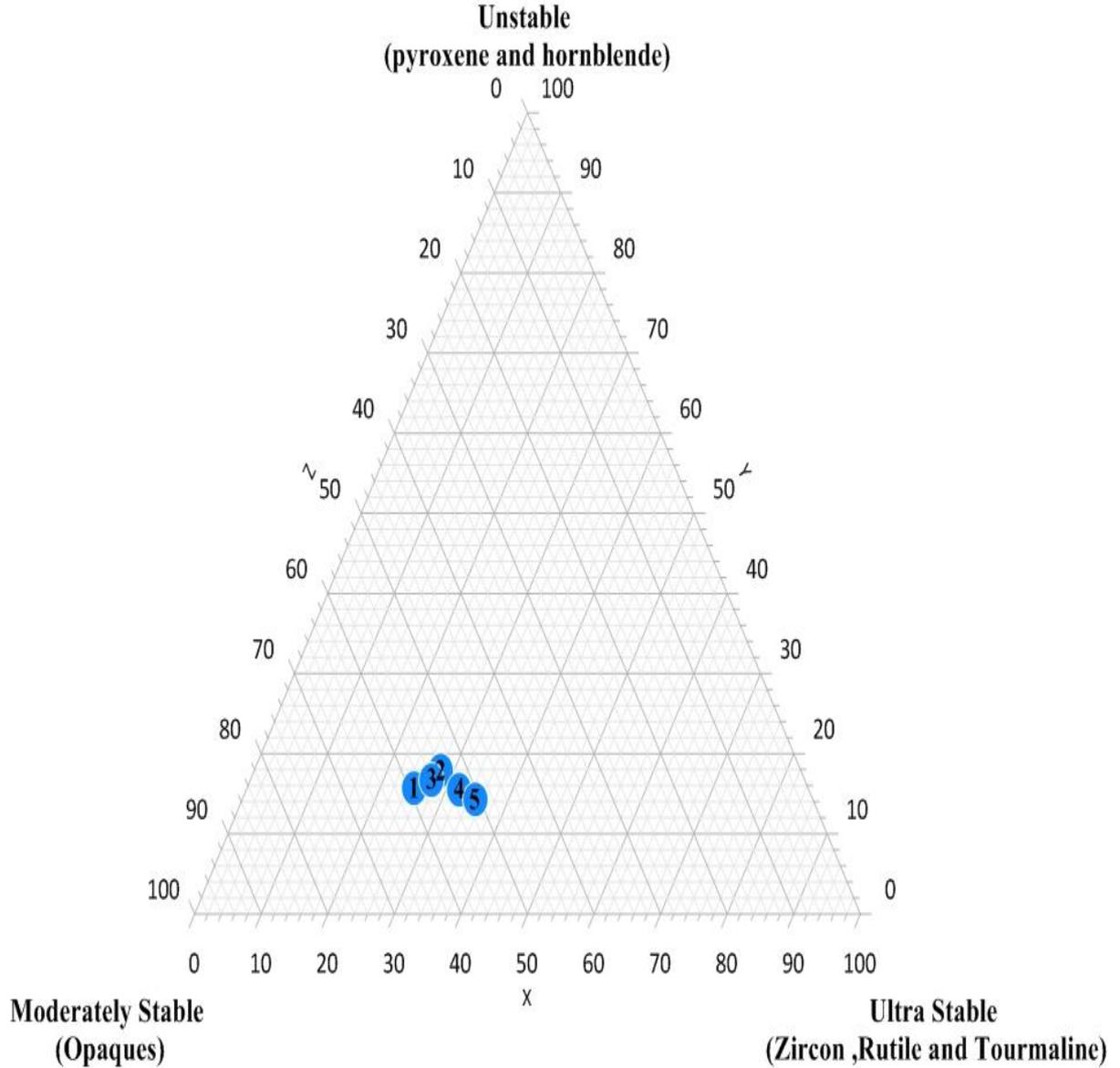
شكل (٢١-٤) يمثل ترتيب تنازلي لنسبة معدن الكوارتز في مواقع منطقة الدراسة

Gypsum (CaSO ₄ .2H ₂ O)		
Site Number	Metal Percentage	Relative Abundance
1	1.9	
2	4.2	
3	4.8	
4	5.1	
5	5.4	

شكل (٢٢-٤) يمثل ترتيب تنازلي لنسب الجبس في مواقع منطقة الدراسة

٤-٥ استقراريه الرواسب (Sediments stability)

باستخدام مثلث العالم كاسبر (Kasper *et al*, 2008) تم تسقيط نماذج العينات المستخدمة على مثلث التصنيف لمعرفة استقراريتها، وكون المعدن المعتمة هي الغالبة و كذلك نسبة المعادن المستقرة (زاركون، تورمالين، روتائل) عالية لهذا تعتبر رواسب ترسبات العصر الرباعي ما بين متوسط الاستقرارية الى عالية الاستقرارية كما مبينة في الشكل (٤-٢٣)



شكل (٤-٢٣) يمثل مخطط (Kasper *et al*, 2008) مسقطة عليا رواسب منطقة الدراسة لمعرفة الاستقراريه.

الفصل الخامس

الاستنتاجات و التوصيات

Conclusions and recommendations

• الاستنتاجات (Conclusions):

- ١-تعد منطقة الدراسة (مقاطعة بحر النجف) اقتصادية من حيث توفر الموارد الطبيعية من الحصى الخابط والركام والتي تمت دراستها بالإضافة الى مواد اخرى، تتواجد ضمن ترسبات العصر الرباعي والتكاوينات التي تؤلف طباقية المنطقة .
- ٢- أظهرت نتائج التحليل الحجمي الحبيبي للحصى الخابط بأن هناك مدى واسع من التدرجات وهو يعكس تواجد اكثر من صنف للحصى الخابط الذي يساهم في استخداماته المتعددة .
- ٣- أن قيم الكثافة الجافة العظمى ظهرت بنسب منخفضة كدليل على قلة الحبيبات الكبيرة (الخشنة) في منطقة المقالع.
- ٤- من خلال نتائج الفحوصات الفيزيائية للركام تبين انه مطابق للمواصفات المحلية والعالمية ويمكن استعماله للخرسانة بشكل رئيس اضافة الى الاستخدامات الاخرى .
- ٥- تبين من خلال الفحوصات الكيميائية بان الاملاح في منطقة الدراسة تقع ضمن الحدود المسموح لها في الاستخدامات الانشائية.
- ٦- ان الازدياد الملحوظ في نسب تواجد كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ضمن منطقة الدراسة ليس له تأثير كبير إذ ان المواصفات المحلية والعالمية لم تعط محددات له ،وهي متوافقة من ناحية التحاليل الكيميائية و نتائج تحليل XRD.
- ٧- يمكن تأهيل تواجد نسب عالية من السليكا والفلسبار في رمال منطقة الدراسة للأغراض الصناعية .
- ٨- أما الناحية المعدنية فأن تواجد معدن البايروكسين والهورنبلند والبايوتايت والكلورايت والمعادن المعتمدة دليل على الاصل الناري (صخور نارية) المتواجدة في الدرع العربي والتي تكون منقولة بالمياه السطحية، كما ان تواجد معدن الكارنت والابيدوت والكايانايت دليل على ان اصلها صخور متحولة موجودة في المنطقة نفسها.
- ٩- ان نسبة المعادن الشفافة غير المستقرة (البايروكسن والهورنبلند) عالية مما يدل على ان منطقة اصولها ذات مناخ شبه جاف الى جاف و يدل على ان التجوية الفيزيائية تكون مؤثرة اكثر من التجوية الكيميائية .

١٠- ان المصدر الرئيس للترسبات الموجودة في منطقة الدراسة هي مماثلة لرواسب نهر الفرات من الناحية المعدنية مما يدل على ان ترسبات المنطقة هي رواسب بيئة نهريّة بالإضافة الى معادن منقولة من تكوين منكشف قريب من منطقة الدراسة والصحراء الغربية خلال الوديان الموسمية .

١١- عند المقارنة بين الدراسات السابقة للحصى الخابط والركام في محافظة كربلاء تبين ان ترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة (غرب مدينة النجف) تكون ذات مدى واسع من التدرج الحجمي نسبة الى تدرج الحصى الخابط ضمن تكوين دبديّة في كربلاء المقدسة.

• التوصيات (Recommendations):

- ١- توجيه الشركات الحديثة المؤهلة مالياً وفنياً الى استخدام مقالع منطقة الدراسة في التسويق والتصنيع.
- ٢- دراسة تكوين دبديّة في مقاطعة بحر النجف من الناحية الهندسية والرسوبية.
- ٣- اجراء دراسة لترسبات العصر الرباعي للوديان المجاورة لوادي (حُسب).
- ٤- تعديل بعض الصفات الهندسية للترسبات في مقالع منطقة الدراسة من خلال اجراء بعض المعالجات لغرض استخدامها في المواد الانشائية.
- ٥- تشجيع استثمار الرمال الحاملة للفلدسبار لأهميته في صناعات مختلفة منها الصناعات السيراميكية والمواد العازلة للكهرباء.
- ٦- تقدير كمية الاحتياطي لترسبات الحصى الخابط في منطقة الدراسة للاستفادة منها مستقبلاً.

المصادر العربية:

- احمد ،رجاء خليل ،سعيد ،هالة محمد (٢٠١٥)،جيومورفولوجية المروحة الفيضية لهضبة كربلاء_النجف ،مجلة الاستاذ ،العدد ٢١٢،المجلد ١ .
- الحداد ،خالد احمد عبدالله (٢٠١٢) ،التقييم النوعي للركام الخشن (الحصى) بمن مقال مختارة في محافظة صلاح الدين ،وسط العراق ،مجلة تكريت للعلوم الصرفة العدد ٥،المجلد ١٨ .
- الخلف ،مؤيد نوري وعبد يوسف ،هنا(١٩٨٤) ،تكنولوجيا الخرسانة ،مطبعة الجامعة التكنولوجية ص ٥٥٨
- الربيعي ،عبد الكريم حسين (٢٠١٦) ،التقييم الهندسي للحصى الخابط لمقال مختارة في محافظة كربلاء المقدسة ،مجلة جامعة بابل /العلوم الهندسية ،العدد ٢،المجلد ٢٤ .
- الزبيدي ،جعفر حسين،١٩٩٨، دراسة جيولوجية هندسية لمناطق مختارة من طار النجف - وسط العراق،رسالة ماجستير غير منشورة 'كلية العلوم-جامعة بغداد ١٣٠ ص.
- السلمي،اماني فهم محمد،(٢٠١٣)، تلوث التربة بالعناصر الثقيلة في مدينة جدة /المملكة العربية السعودية ،كلية العلوم ،جامعة الملك عبد العزيز (رسالة ماجستير).
- السهيل،قصي عبدالوهاب ، ١٩٩٦،تقييم استثمار المياه الجوفية لاغراض التنمية الزراعية لمنطقة بحر النجف -الصحراء الغربية ،اطروحة دكتوراة غير منشورة كلية العلوم-جامعة بغداد.
- المواصفة العامة لهيئة الطرق والجسور ،(SORB/R6 لسنة ١٩٨٣) وتعديلاتها لسنة ١٩٩٩ .
- المواصفة القياسية العراقية رقم ٤٥ لسنة ١٩٨٤ .
- الموجز الاحصائي للنجف ،٢٠١٨،مكتب محافظة النجف الاشرف.
- الهاشمي ،احمد قاسم نعمه (٢٠٢١) ،دراسة هندسية ورسوبية للمقال المختارة في محافظة كربلاء المقدسة وسط العراق ،جامعة بابل ،كلية العلوم ،قسم علم الارض التطبيقي .ص٩٧
- الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، البيانات المناخية لمحطة النجف للفترة (٢٠١٤-٢٠٢٠).
- الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، البيانات المناخية لمحطة كربلاء ، للفترة (٢٠١٥-٢٠٢٠) .

- بني، ثائر جرجيس، الطواش، بلسم سالم، المختار، لمى عز الدين (٢٠١١)، دراسة ترسبات العصر الرباعي المتأخر باستخدام التحليل الحجمي والمعادن الثقيلة في منخفض بحر النجف، وسط العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، العدد ٢، مجلد ٨، ص ١٧.
- جهاد، اسراء يونس (٢٠٠٩)، خواص الخرسانة المنتجة باستخدام ركام ناعم بمحتوى املاح اعلى من حدود المواصفة، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، العدد ١٥، المجلد ٢٧.
- حسن، احمد حسن (١٩٧٦)، التحريات الهيدرولوجية والهيدروجولوجية لمنطقة بحر النجف، مؤسسة البحث العلمي، معهد بحوث الموارد الطبيعية.
- خزل، عمار سليم وأسماعيل، نزار نعمان وحسين، عبد الفتاح خلف (٢٠١٧)، دراسة احصائية لتدقيق مطابقة الركام في مدينة كركوك لمتطلبات المواصفة القياسية العراقية، مجلة تكريت للعلوم الهندسية، المجلد ٢٤ العدد ٢.
- راين، جون، اسطفان، جورج، عبد الرشيد (٢٠٠٣)، تحليل التربة والنبات دليل مختبري، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، سورية، حلب، المركز الوطني للبحوث الزراعية، باكستان، اسلام اباد، ص ١٧٨.
- رعد، (٢٠١٩)، صلاحية استخدام الركام الطبيعي لترسبات العصر الرباعي لشرفات نهر الزاب الاسفل _ التون كوبري _ محافظة كركوك / لأعمال الخرسانة، مجلة جامعة كركوك، المجلد ١٤، العدد ١.
- شاكور، سحر نافع (١٩٨٩)، جيومورفولوجية العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ص ٢٣٢.
- عبد اللطيف، عبد الصاحب، بسروري، انور مصطفى (١٩٨٣)، تقرير عن المسح الجيولوجي الاقليمي لمنطقة بحر النجف، مديرية المسح الجيولوجي والتحري المعدني.
- عبود، محمد راشد، زراك، غازي عطية (٢٠١٥)، تطبيقات علمية في الجيولوجيا الهندسية، جامعة تكريت، كلية العلوم، قسم علوم الارض التطبيقي، ص ١٦٥.
- عماشة، صلاح معروف عبدة، الشربيني، علاء صابر ٢٠٢١، تأثير الضوابط المناخية على بعض خصائص التربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، دراسة تطبيقية، المجلة العلمية لكلية الاداب، م ١٥، ٣٤، جامعة دمياط.
- فتحي، رعد جلال (١٩٩٢)، صلاحية استخدام الركام الطبيعي لترسبات العصر الرباعي لشرفات نهر الزاب الاسفل - التون كوبري-محافظة كركوك لاعمال الخرسانة، مجلة جامعة تكريت، المجلد ١٤، العدد ١.
- فتوح، زهير رمو، كنانة محمد، الجسار، سنان، مشكور، د.مصطفى الجيولوجيا الهندسية والتحري المعدني، ١٩٩٠، مطبعة جامعة الموصل. ص ٣٥٥

المصادر .. References

- مجل ، علي عبد الحسين ،العابدي ،عبد الكاظم جيثوم ، موسى ،رفاه (٢٠١٢) ، صلاحية
الحصى الصخراوي للاعمال الخرسانية ،مجلة الكوفة الهندسية ،المجلد ٤ ،العدد ١ ،ص ١٥ .
- مشرف ،محمد عبد الغني عثمان (١٩٨٧) ،اسس علم الرسوبيات ،جامعة الملك سعود ،ص
٧٠٥ .
- مكتبة الروضة الحيدرية ،قسم المعلومات (٢٠١٨) .
- مهنا ،محمد حمود (٢٠٢٠) ،تكنولوجيا الخرسانة ،جامعة الانبار ،كلية الهندسة ،قسم الهندسة
المدنية .
- هيئة المسح الجيولوجي العراقية ،تقرير عن واقع الاستثمار المعدني لمحافظة النجف الاشرف
٢٠٠٨ ،

المصادر الانكليزية :

- ASTM D 4318 -84 ,1986 " Standard test Method for Liquid Limit, plastic Limit , and plasticity Index of Soil " Annual Book of ASTM Standards vol, 04 .08 .
- ASTM D4318-84 ,1986 "Standard test Method for Liquid Limit , plastic Limit, and plasticity Index of Soils "Annual Book of ASTM Standards vol ,04.08.
- Al-Ankaz, Z. S., 2012.Mineralogy, Geochemistry and Provenance of Dibdibba Formation, South and Middle of Iraq. Unpub. MSc. Thesis, Science College, Baghdad University, Iraq. 173P.
- Al-Auweidy, Muhanned Rasim Abbas ,(2013), Qualitative, Quantitative and Radiological Assessment of Marl Layer in the Euphrates Formation for Portland Cement Industry in Kufa Cement Quarry at Al-Najaf Governorate, College of Science
- Allen, T., 1981. Particle Size Measurement, Chapman and Hall, New York, 237p.
- Al-naje ,Ahmad jwad (2019), Sedimentological study of Sand dunes field in Najaf Governorate, southern Iraq, Colleg of science University of Baghdad.
- Al-Zubaydi, Jaffar H.A.(2017), Study of the Engineering Properties of Dunes Field at Al-Najaf Governorate- Middle of Iraq, Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences/ No. 3,Vol. 25.
- American Society for Testing and Material (ASTM C131-96);" Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in Los Angeles Machine ",4,1 (2004).
- ASTM D698.78 ,1986 "Standard test Methods for moisture – Density Relations of Soil aggregate Mixture, using 5.5 lb (2.49 kg) Rammer And 12-in.(305-mm) Drop ",Annual Book of ASTM Standards vol, 04.08.ASTM D4318-84 ,1986 "Standard test Method for Liquid Limit , plastic Limit, and plasticity Index of Soils "Annual Book of ASTM Standards vol ,04.08.
- Barwary A.M., and Sleoh N.A, 1996 Geological Map of Al Najaf Quadrangle sheet NH-38-2 of Scale 1:250000, 1st ed Geo-SURV , Baghdad
- Basu, A., Young, A. W., Suttner, L. J., James, W. C., and Mack, G. H., 1975. Re-evaluation of the use of undulatory extinction and polycrystalline in detrital quartz for provenance interpretation: Jour. Sed. Petrol, V. 45, P. 873-882.

- Blatt, H. H., and Christies, J. M., 1963. Undulatory extinction in quartz of igneous and metamorphic rocks and its significance in provenance studies of sedimentary rocks: Jour. Sed. Petrol, V. 33, P. 559-579.
- Blott, S.J. and Pye, A.K., 2001.** GRADISTAT (Software): a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *J. of earth surface processes and landforms* 26, pp. 1237–1248.
- BS 1377, "Method of determination of organic Matter", (1990).
- BS 812-105.2 , (1989)." Method for determination of particles shape. Flakiness & Elongation index of coarse aggregate".
- Carver, R. E. (edits), 1971, *Procedures in Sedimentary Petrology*: John Wiley and Sons, 653P.
- Fleet, W. F., 1926, *Petrological Notes on the Red Sandstone of the West Midlands*: Geol. Mag, V. 63, P. 505-516.
- Folk, R., 1974, *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hamphill, Texas, 182P
- Folk, R., and Ward, W. C., 1957. Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters: Jour. Sed. Petrol, V. 27, P. 3-26.
- Fouad, S., (2010), Tectonic and Structure of the Mesopotamia Foredeep, *Iraqi Bull. Geol. Min.*, Vol,6, No.2, p.41 – 53
- Friedman, G.M., 1967 ; Dynamic processes and statistical Parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands, Jour. Sed. Petrology, V.37, and PP.327-354.
- Kasper-Zubillaga, J.J., Dickinson, W.W., Carranza Edwards, A., and Hornelas-Orozco, Y., 2008. Petrography of Quartz Grains in Beach and Dune Sands of Northland, North Island, New Zealand. *NZJ. Geol. Geophys.* V.48, P.649-660.
- Kerr, P.F., 1959, *Optical Mineralogy*, McGraw-Hill., New York. 442
- Martin, L.R., 2003. Recent Sediments and Grain Size Analysis. *Gravel*, V. I, P.90-105. Porto Alegre.
- Moiola, R.J., & Weiser, D., 1968; Textural parameters, An evaluation , Jour. Sed. Petrology, V.38, PP.45-53.
- Nesse, W. D., 2000, *Introduction to Mineralogy*, Oxford University Press, New York, 442P.
- Pettijohn, F. J., 1957, *Sedimentary Rocks*, 2nd Ed: Harper and Row, New York, 718P.
- Pye, K. and Tsoar, H., 2009. *Aeolian Sand and Sand dunes* 2nd edition, Library of Congress No. 2008935393, Berlin Springer Press. 458p.

References .. المصادر

- Tucker, M. E., (edits). 1988, Techniques in Sedimentology. Black Well. Oxford. 394P
- Tucker, M. E., 1985. Sedimentary Petrology, an introduction. Blackwell Scientific Publ, Oxford, 252P.
University of Baghdad.
- Wentworth, C. K., 1922. A Scale of Grade and Class Term for Clastic Sediments: Jour. Geology. Vol. 30, Pp. 377-392.

Summary

The research dealt with conducting an engineering and sedimentary study for five selected sites of Quaternary sedimentation in Wadi Hasab in Bahr Al-Najaf Province, which is approximately 35 km southwest of Najaf Governorate. It aims to conduct an assessment of the physical and chemical properties of the misted pebbles and aggregates for these sites, as well as a sedimentary assessment of these sediments.

The fieldwork of the study area included a field tour, and then four separate sites were determined and another one from a laboratory, and then the models were taken in the usual way of modeling, and the coordinates of the sites were recorded by GPS.

The laboratory test, included physical and chemical tests for engineering evaluation of the mixed aggregate, which are granular volumetric analysis, modified Proctor test for compaction, abrasion test (mechanical wear), plasticity and fluidity tests, as well as chemical corrosion and chemical tests, such as checking the proportion of gypsum, sulfate, organic matter, and calcium carbonate. As well as examining the percentage of total dissolved salts, as well as for the aggregate, after separating it, it was divided into coarse aggregates, and examinations of granular volumetric analysis, testing the shape of the granules, measuring the flatness and elongation coefficient, and for fine aggregates, the granular volumetric analysis and examination of the proportion of fine materials were conducted, and the results were all by the required specifications.

The results of the granular volumetric analysis of mixed gravel, through the transient percentage, showed that the first site is within class D, the second is within class B, and the third and fourth are within class C, depending on the local and international specifications. As for the results of plasticity, the values of the liquidity limit ranged between (11.3) for the first site and (26) for the third site, with a rate of (18.3), and the plasticity limit ranged between (2.3) in the second site and (5) in the third site, with a rate of (3.24). As for the maximum dry density, it ranged between (2,209 gm/cm³) in the first site and (2,296 gm/cm³) in the fourth site, and the optimum water content is between (5.4) in the fourth site and (5.8) in the first site. As for the results of the abrasion ratio (mechanical erosion) it was found that the site The first, third and fourth are suitable for the sub-base layer, and the second and fifth sites are suitable for the base layer according to the limits of the specification SORB/R6,1999, and the highest chemical corrosion rate was in the first site, which is (0.653%) and the lowest percentage in the fifth site is (0.141%), while the chemical tests were For gypsum, it ranged between (0.254%) in the third site and (3.259%) in the fourth site at a rate of (1.29%), while the percentage of sulfates ranged between (0.118%) in the third site and (1.516%) in the fourth site at a rate of (0.599%) and the percentage of calcium carbonate Ranging from (27%) in the first site (44.6%) in the fifth site, at a rate of (32.9%), and the percentage of organic materials was examined, ranging from (1.172%)

in the second and fifth sites, and (2.345%) in the fourth site, at a rate of (1.719%). The percentage of soluble salts ranges between (1.15%) for the first site and (5.375%) for the fourth site, at a rate of (3.252%).

About the coarse aggregate, the results of the granular size analysis showed that the first and third sites fall within the size (5-40), the second and fifth sites are within the size (5-14), and the fourth site is within the size (5-20), and as it was noted that the highest percentage of the elongation coefficient in The second site (28.9%) and the highest flatness coefficient (28.4%) in the third site, but these percentages were within the limits of the specification (B.S 812-105,1989). As for the results of fine aggregates, the results of the granular volumetric analysis were that each of The first, fourth, and fifth sites are located within Zone 2, and the second and third sites do not conform to the Iraqi standard specification 45 for the year 1984, and the percentage of fine materials ranges between (1.39%) in the third site and (2.18%) in the second site, at a rate of (1.824%), which conforms with the mentioned specification.

In the sedimentary evaluation, the results of the volumetric sieve analysis, statistical coefficients, cumulative curves, and binary discrimination schemes for the ancient sedimentation environment were the results. Arab transported by surface waters and also from Turkey and Syria entered through the Euphrates River to Iraqi territory, as well as some of the opaque minerals present indicated the origin of the metamorphic rocks located within the region, while the stability of the sediments ranged between sediments of medium stability to sediments above the stable and thus we can conclude that the study area In terms of economic geology and the availability of natural resources that their deposits are an important natural resource, and according to the objective of the study, which is related to mixed gravel, there is more than one granular gradation and this reflects more than one type, and therefore multiple constructions use. And with a content of salts that do not exceed the limits of local and international specifications.

As for the coarse aggregate, it has sizes of gradation and suitable specifications, so it is suitable for concrete purposes and other building uses. The fine aggregate is distinguished by the size of zone 2 of the mentioned specification in three locations and has proven its suitability for multiple uses, while it failed in two locations because it does not belong to any of the areas of the mentioned specification.

In the conclusion, by assessing their sediment ally, the sediments of the Quaternary period were of high economic importance, as a large part of them contained the natural mineral quartz, with an average percentage in the five sites (15.48%) of the weight of the sand part. Likewise, the sands of the Quaternary age sediments contain good percentages of feldspar ranging between (7-9%), as well as containing a group of other important minerals, so finally we can recommend the exploitation of the sediments of the study area, optimizing the use of them in terms of efficient companies in addition to other studies such as geochemical, for example. As well as the study of the reserve so that the study is integrated .

University of Babylon
College of Science
Department of Applied Geology



**Engineering and Sedimentological study of selected quarries
From Wadi Hasab_Southwest of the city of Naja / Central Iraq**

A THISIS

Submitted to the Council of the College of Science /University
of Babylon In Partial Fulfillment of The Requirement for The
Degree of Master in Applied Geology

BY

Hiba Ghallab Dakhil Muhammad Al-Khuzai

B.sc. in Geology University of Kufa (2016)

Supervised by

Proffessor. Mohsen Obaid Khalaf

Collegr of Science University of Babylon