



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة بابل
كلية العلوم
قسم علم الارض التطبيقي

جيوكيميائية ومعدنية تكوين النفايل في محافظة النجف

مشروع تخرج المرحلة الرابعة و هو جزء من متطلبات نيل درجة
البكالوريوس في كلية العلوم - قسم علم الارض التطبيقي

أعداد الطالبة :

حنان سعد محمد

أشراف :

د. مهذ راسم عباس

2022 - 2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(رَفَعُ دَرَجَاتٍ مِّنْ نَّشَاءٍ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ ﴿٤﴾)

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمِ

الأهداء

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برويتك إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة إلى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم , إلى من أسقنتني الحب والحنان إلي رمز الحب وبلسم الشفاء إلى القلب الناصع بالبياض إلى من أكبر على يديها وعليها أعتد إلى شمعة تنير ظلمة حياتي إلي من بوجودها أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها إلي من عرفت معها معنى الحياة أمي الحبيبة , إلى من كلله الله بالهيبة والوقار إلي من علمني العطاء بدون إنتظار إلي من أحمل أسمه بكل إفتخار والدي , إلى من هم أقرب إلي من روعي إلي من شاركوني حزن الأم وإصراري أخوتي الأعزاء إلي من يحلو بهم الإخاء تميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق إلي من سعدت برفقتهم أصدقائي ورفقاء دربي إلي من وهبوني الأمل والتفاؤل في الحياة ونهلت من تجاربهم وكانوا ومازالوا عوناً في حياتنا الأساتذة الأجلاء إلى ذلك الصرح الشامخ جامعة بابل كلية العلوم

الشكر و العرفان

بحروفٍ نكتبها لكم من نور ... صدقاً و أمانة نطوقها بالعهد و الوفاء نترجمها شكراً و تبجيلاً لفضائل و جلائل اعمالكم التي اشرايت لها هامة الزمان و تظل أعمالكم شعلاً تضيء عزة و شموخاً . اتقدم بأسمى آياتِ الشكرِ والامتنان والتقدير والمحبة إلى د. مهند راسم عباس لما بذله في اخراج البحث بالشكل الامثل , واشكرُ كذلك رئاسة قسم علم الارض التطبيقي , كلية العلوم , جامعة بابل الذين مهدوا لنا طريقَ العلم والمعرفة ...إلى جميع اساتذتي الافاضل .

المستخلص

ان منطقة الدراسة تقع ضمن منطقة نطاق السلطان الثانوي (Salman Subzone) التي تنتمي إلى نطاق الرصيف المستقر (Stable Shelf Zone) والتي تتميز بصخور القاعدة الضحلة (Jassim and Goff، 2006). ان التكوينات المنكشفة في منطقة بحر النجف عند ترتيبها بالتسلسل التصاعدي هي كل من: الدمام ، والفرات ، ونفائل ، وإنجانة ، والزهرة ، ودبديبة، بالإضافة إلى ترسبات العصر الرباعي.

تكوين النفائل كان يعتبر جزء من تكوين الفتحة وتم تقسيمه الى الفتحة والنفائل من قبل هيئة المسح الجيولوجي العراقية. الا انه تم اعتبار نهر الفرات هو الحد الفاصل بين التكوينين حيث تم اعتبار يسار النهر هو الفتحة ويمين النهر لغاية السماوة هو الفرات. ان هذا البحث درس تكوين النفائل في بحر النجف في المكاشف غرب مدينة النجف التي تظهر على شكل تلال متفرقة. ان الهدف من الدراسة هو دراسة جيوكيميائية ومعدنية لتكوين النفائل.

تم اختيار عشرة عينات اخذت من المكاشف الموجودة في بحر النجف لتكوين النفائل لغرض اجراء التحاليل المعدنية والجيوكيميائية. تم استخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في تثبيت احداثيات النماذج. اظهرت نتائج التحليل الكيميائي للنماذج العشرة التي تم تحليلها وحسب النسب المئوية ان CaO هو الاوكسيد المهيمن حيث كان الحد الاعلى والحد الاسفل والمعدل هو 50.62، 53.01، 52.21%. ان هذا يدل مع LOI العالي ان التكوين يتكون من صخور كلسية في المقاطع المدروسة. ان وجود السيليكا مع الالومينا (Al_2O_3) يدل على وجود نسبة من الاطيان.

ان التحاليل الجيوكيميائية كانت متوافقة مع التحاليل المعدنية حيث اظهرت ان نسبة اوكسيد الكالسيوم (CaO) هي العالية مع نسبة كبيرة من مفقودات الحرق الناتجة من تطاير CO_2 عندما تم القيام بتسخين النموذج حيث تفككت كاربونات الكالسيوم الى اوكسيد الكالسيوم مع ثاني اوكسيد الكربون.

الفهرس

رقم الصفحة	المحتويات
1	الغلاف
2	الآية الكريمة
3	الأهداء
4	الشكر و العرفان
5	الفهرس
6	الأشكال
6	الجداول
الفصل الاول - المقدمة	
8	تقديم
8	الهدف من الدراسة
8	جيولوجيا منطقة الدراسة
9	التتابع الطباقى
الفصل الثاني : طرق العمل	
16	النمذجة
17	طرق العمل

الفصل الثالث : النتائج و المناقشة

21	التحليل المعدني
25	التحليل الجيوكيميائي
26	المناقشة
27	الخلاصة
28	المصادر

الإشكال

الصفحة	رقم الشكل
7	الفصل الاول - المقدمة
10	شكل رقم (1-1)
12	شكل رقم (1-2)
13	شكل رقم (1-3)
15	الفصل الثاني : طرق العمل
16	شكل رقم (2-1)
20	الفصل الثالث : النتائج و المناقشة
22	شكل رقم (3-1)
25	شكل رقم (3-2)

الجداول

الصفحة	رقم الجدول
--------	------------

15	الفصل الثاني : طرق العمل
17-16	جدول رقم (2-1)
20	الفصل الثالث : النتائج و المناقشة
26-25	جدول رقم (3-1)

الفصل الاول

المقدمة

تقديم

تتكشف العديد من تكاوين عصر المايوسين في منطقة الصحراء الغربية ومنها محافظة النجف حيث تظهر مكاشفها في بحر النجف على بعد 30 كم جنوبا. تم اختيار تكوين النفايل لغرض الدراسة . ويمتد هذا التكوين في مناطق عديدة جنوب نهر الفرات الممتد من القائم للسماوة. ويعود ترسيبة الى عصر المايوسين المتوسط. في منطقة الدراسة يشغل الكثير من التلال الواسعة في منطقة الدراسة. هذا التكوين اضيف مؤخرا الى العمود الطباقى في العراق حيث يضم اجزاء من الفرات والفتحة والجزء الاسفل من انجانة كما وضح واعلن ذلك (Sissakian et al (1997). البحث يشمل دراسة معدنية وجيوكيميائية للتكوين من خلال اخذ نماذج من صخور اللايستون المنكشفة.

جيولوجيا، تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق السلطان الثانوي التي تعود إلى نطاق الرصيف المستقر والتي تتميز بصخور قاعدية ضحلة (Goff and Jassim، 2006). التكوينات المكشوفة في منطقة بحر النجف بالتسلسل التصاعدي هي: الدمام، والفرات، والنفايل، وإنجانة، والزهره، ودببة، بالإضافة إلى رواسب العصر الرباعي. توضح الخريطة الجيولوجية التكوينات المكشوفة في الجيولوجية (بعد سيساكين 2000) (الشكل رقم 1).

الهدف من الدراسة

ان الهدف من الدراسة هو القيام باجراء التحليل المعدنية والتحليل الجيوكيميائية لنماذج مختارة من تكوين النفايل لتحديد المعادن المكونة للتكوين وكذلك نسب الاكاسيد الرئيسية.

جيولوجيا منطقة الدراسة

في نهاية العصر الأيوسيني الأوسط ، كان الرصيف المستقر، باستثناء الشريط المتجه من الشمال الى الجنوب في مرتفع الرطبة، مغطى بحوض ساحلي ضحل (Jassim and Goff, 2006) ، حيث تترسبت رواسب تكوين الدمام (Buday and Jassim, 1987). تبع ذلك زيادة في عمليات الرفع والطي خلال العصر أوليغوسيني المرتبطة بتراجع بحري واسع، مما تسبب بنشوء بعض الأحواض المحصورة والمقيدة في الاجزاء الشمالية الغربية إلى الأجزاء الجنوبية الشرقية من العراق (Buday, 1980) يقع حوض الاوليغوسين في نطاق ما بين النهرين (Mesopotamian). وتعرض نطاق سلمان والنطاقين الثانويين الفرات والزابير في ما بين النهرين الرفع في زمن أوليغوسين (Jassim and Goff, 2006). نتيجة لذلك ، لا توجد أي رواسب في منطقة الدراسة في فترة الاوليغوسين إلى بداية العصر الميوسيني. حدث بعد ذلك تقدم بحري جديد في العصر الميوسيني. فخلال العصر الميوسيني المبكر، كان الحوض الرسوبي في المنطقة ضحلاً جداً وساحلياً نسبياً في البداية مما أدى لترسب الفتاتيات

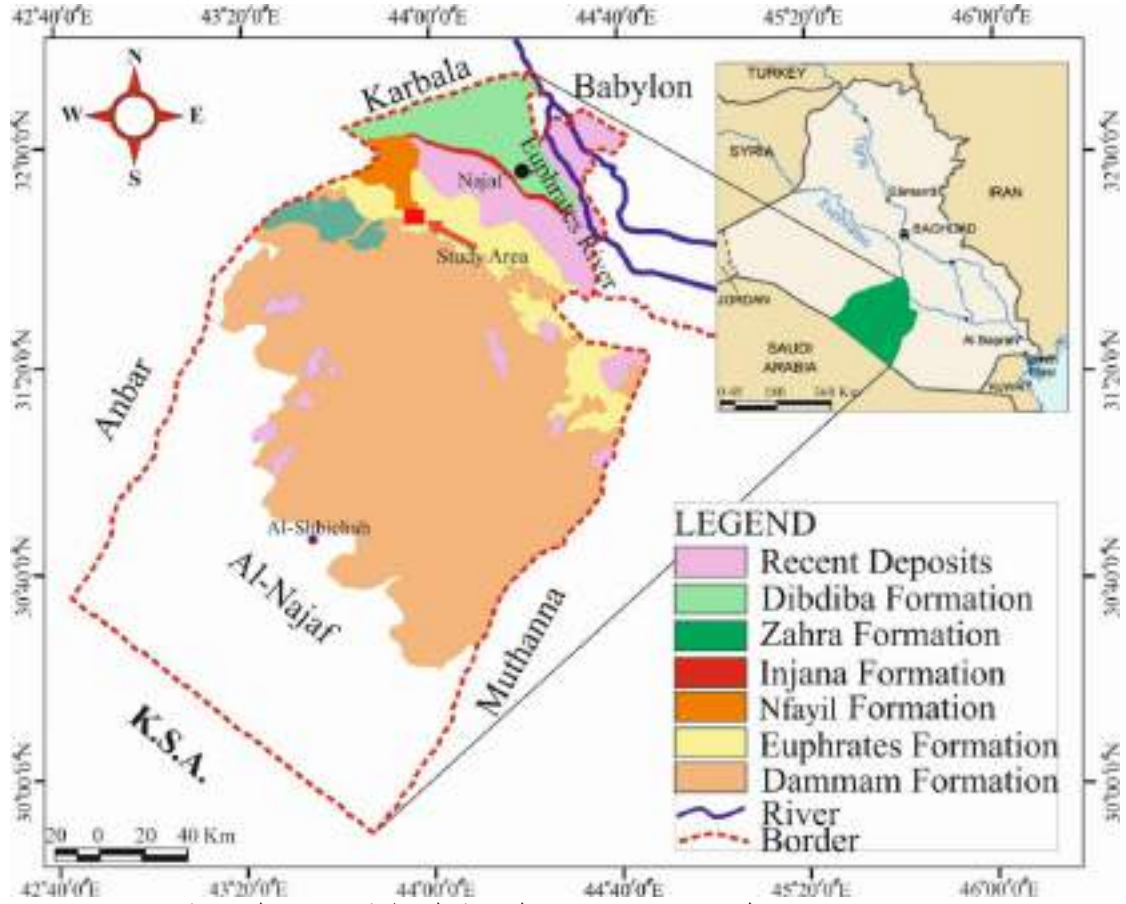
وصخور كلسية مثل تكوين الفرات. في العصر الميوسيني الأوسط ، كان تطوير الحوض مشابهًا لما كان عليه خلال العصر الميوسيني المبكر. في البداية ، تم ترسيب ترسبات كلسية في المياه الضحلة المتمثلة بالحجر الجيري (تكوين نفايل) (Jassim and Goff, 2006). في العصر الميوسيني المتأخر إلى البليوسين، حدثت عملية إعادة رفع مجدداً على كامل منطقة الرصيف المستقر. تأثر التطور الجغرافي القديم بشكل مباشر بهذه الحركة ، ويتميز بترسيب الفتاتيات القارية المتزامنة مع المولاس مع استمرار التجلس والتي لا تزال خافتة ومتحركة (تكوين إنجانا). تميز العصر الرباعي بعد ذلك بتطور أنظمة الأنهار (Buday, 1987).

التتابع الطباقى

تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة نطاق السلطان الثانوي (Salman Subzone) التي تنتمي إلى نطاق الرصيف المستقر (Stable Shelf Zone) والتي تتميز بصخور القاعدة الضحلة (Jassim and Goff, 2006). ان التكوينات المنكشفة في منطقة بحر النجف عند ترتيبها بالتسلسل التصاعدي هي كل من: الدمام ، والفرات ، ونفايل ، وإنجانة ، والزهرة ، ودبديبة، بالإضافة إلى ترسبات العصر الرباعي. توضح الخريطة الجيولوجية (شكل 1-1) التكوينات المكشوفة في محافظة النجف.

1. تكوين الدمام (الايوسين المتوسط)

ينكشف التكوين في غرب وجنوب الصحراء العراقية ويحتل مساحات شاسعة منها. ويتكون بصورة اساسية من صخور اللايمستون واللايمستون المتدلمت وطبقات من المارل وينقسم الى خمسة اقسام (Tamar-Agha et al., 1997). ترسب التكوين ضمن الساحل الداخلي للبيئة اللاغونية والضحلة وترسب ضمن الظروف النرتية والساحلية ترسب التكوين ضمن الساحل الداخلي للبيئة اللاغونية والضحلة وترسب ضمن الظروف النرتية والساحلية (Jassim and Goff, 2006). يعتبر متحجر نوع Nummulite هو المتحجر المميز والدادل على التكوين (Al-Sayyab et al., 1982). التكوين يظهر قرب منطقة الدراسة خصوصا في اتجاه الغرب والجنوب غربي منها.



شكل رقم (1-1) جيولوجية المنطقة وموقع الدراسة

2. تكوين الفرات (المايوسين الاسفل)

ينتشر هذا التكوين على نطاق واسع على امتداد نهر الفرات. وهو ينكشف ابتداء من القائم الى مناطق السماوة- البصية. يتكون التكوين من الحجر الجيري الدولوميتي والاحفوري والأوليتي مع مارل أخضر في الأعلى (Al-Hashimi and Amer, 1985). تشمل السحنات التي حددها Al-Juboury et al., (2007) (fossiliferous packstone) التي يغلب عليها الفورامينيفرا القاعية جنباً إلى جنب مع بطنيات الأقدام والطحالب والمكونات غير الهيكلية مثل الأوليت والكريات. يقع المقطع النموذجي من هذا التكوين في وادي الفحيمي – خان البغدادي ويصل سمكه إلى 8 أمتار والذي يتصل بشكل غير متوافق بشكل كبير مع تكوين الدمام (Buday 1980). (Aqrawi et al., 2010). Buday (1980) بتقسيم هذا التكوين إلى ثلاث وحدات من أسفل إلى أعلى الوحدة (A) والحجر الجيري المتكثف والتكتلي (conglomeratic)؛ الوحدة (B) الحجر الجيري الطفلي (shale)؛ والوحدة (C) الحجر الجيري المارلي والطباشيري. يصل سمكه إلى 15 م ولها تماس غير متوافق مع تكوين الدمام الأساسي بطبقة من الحصى مختلف الحجم من الكربونات (Tamar-Agha، 1984). اعتماداً على أنواع الحفريات الموجودة في هذا التكوين، تم اعتبار البيئة الترسيبية كبيئة بحرية ضحلة في مناخ استوائي وشبه الاستوائي (Abawi and Hani، 2005). يعتبر التكوين من

العصر الميوسيني الأدنى إلى المتوسط والمتحجر الدال هو متحجر نوع ميوجيبسينا (*miogypsina*) (cytroky and Karim, 1971).. من الواضح أن هناك تغيرات سحنية كبيرة في تكوين الفرات على طول امتداده في الصحراء الغربية العراقية. يكون التماس العلوي للتكوين متوافقاً مع تكوين الذي يعلوه، في الغالب هو تكوين النفايل.

3. تكوين النفايل (المايوسين المتوسط)

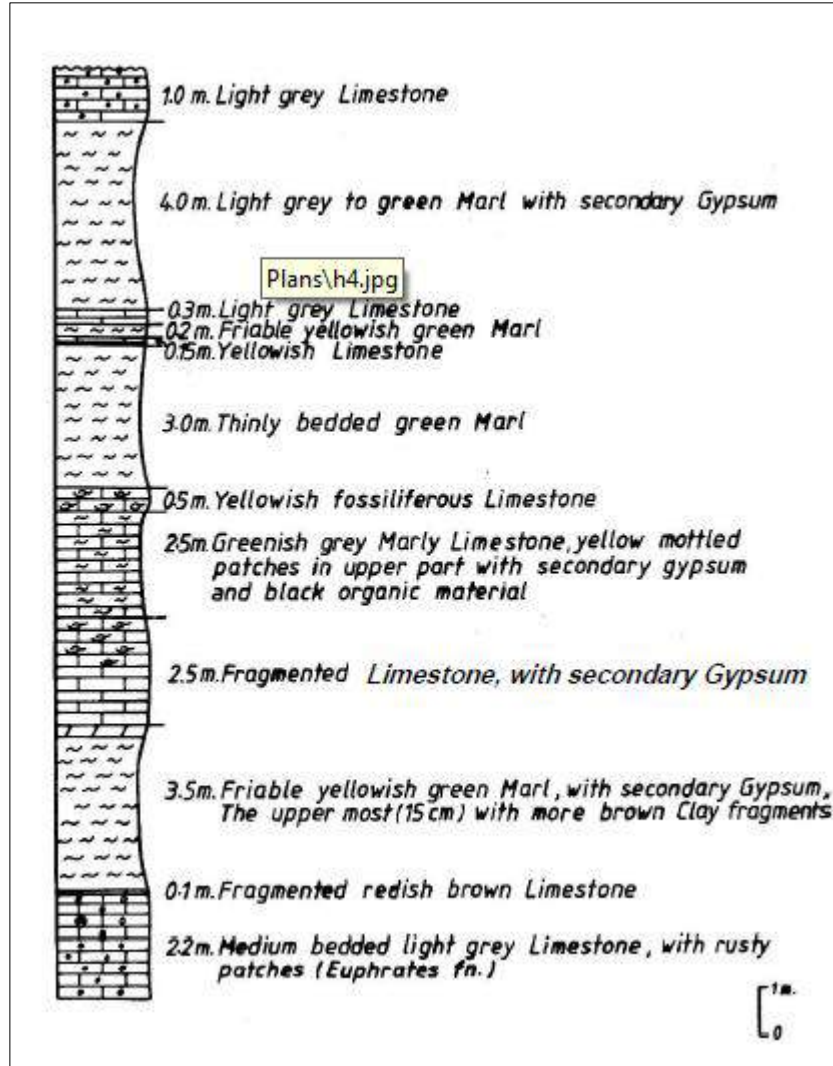
هذا التكوين اضيف مؤخرا الى العمود الطباقى في العراق حيث يضم اجزاء من الفرات والفتحة والجزء الاسفل من انجانة كما وضح واعلن ذلك (Sissakian et al. 1997). لتحديد الموقع المثالي لتكوين نفايل ، تم تحديد العضو السفلي بالقرب من "قرية النفايل" التي تقع على بعد 23 كم غرب مدينة حديثة ، بينما يقع الجزء العلوي على بعد 3 كم جنوب بحيرة الحبانية. تم الكشف عن تكوين نفايل على نطاق واسع في الصحراء الغربية العراقية. التكوين منكشف في مناطق الرحالية ، شثانة، وقصر الأخيضر، وتستمر قبالة الصحراء الغربية العراقية ، باتجاه الصحراء الجنوبية العراقية. يظهر انكشافه في منطقة بحر النجف شمال غرب طار النجف. الامتدادات التحت سطحية لتكوين نفايل واضحة ، فهي تمر شرقاً وجنوبي شرقي إلى تكوين الفتحة ، تقريباً في خط بمحاذاة نهر الفرات. في غالبية آبار النفط المحفورة غرب نهر الفرات ، عند وصف تكوين الفتحة (فارس الاسفل) يظهر انه لا يحتوي على الجبس ، وبالتالي فإن التتابع الظاهر ينتمي إلى تكوين نفايل وليس إلى تكوين الفتحة ، حسب ما مذكور في سجلات آبار النفط (أي.بي.سي ، 1963).

تكوين نفايل ، في منطقة الموقع المثالي، يتكون من عضوين (Sissakian et al. 1997) :

(1) يتكون العضو الاسفل من ثلاث دورات ترسيبية. تتكون كل دورة من المارل الأخضر والحجر الجيري الرمادي المارل أخضر زيتوني ، ناعم ، متطبق أو كتلي، له مكسر محاري ، توجد فيه الكثي من التكرسات هذه الكسور تكون عادة مليئة بالجبس الثانوي. يتراوح سمك طبقات المارل من 0.5 إلى 5.0 متر ، صخور الایمستون تكون في غالب الاحيان ذات أبيض مائل للصفرة إلى رمادي مخضر ، فيها كثير من الفواصل والتكرسات ، متموج ومشوه محلياً مشوهاً قليلاً و اولايطي، معاد تبلوره جزئياً وفيه كثير من هياكل الاصداف المتحجرة وقشورها ، الأصداف هي بشكل أساسي من نوع *pelecypods* ، بطنيات الأقدام ، والمحار. والمحار وجد في الدورة الثانية فقط أنه علامة جيدة في كامل المنطقة المكشوفة من تكوين النفايل (*oyster*).

(2) الجزء العلوي مكشوف في أقصى غرب المنطقة المكشوفة في محيط الخريش على طول الحدود العراقية السورية. يتكون من حجر الطين والحجر الجيري. يتكون العضو الاعلى من رواسب دورية ؛ وتتكون كل دورة من حجر طيني كلسي، متطبق، بني محمر وحجر سلتي وحجر رملي ، مع

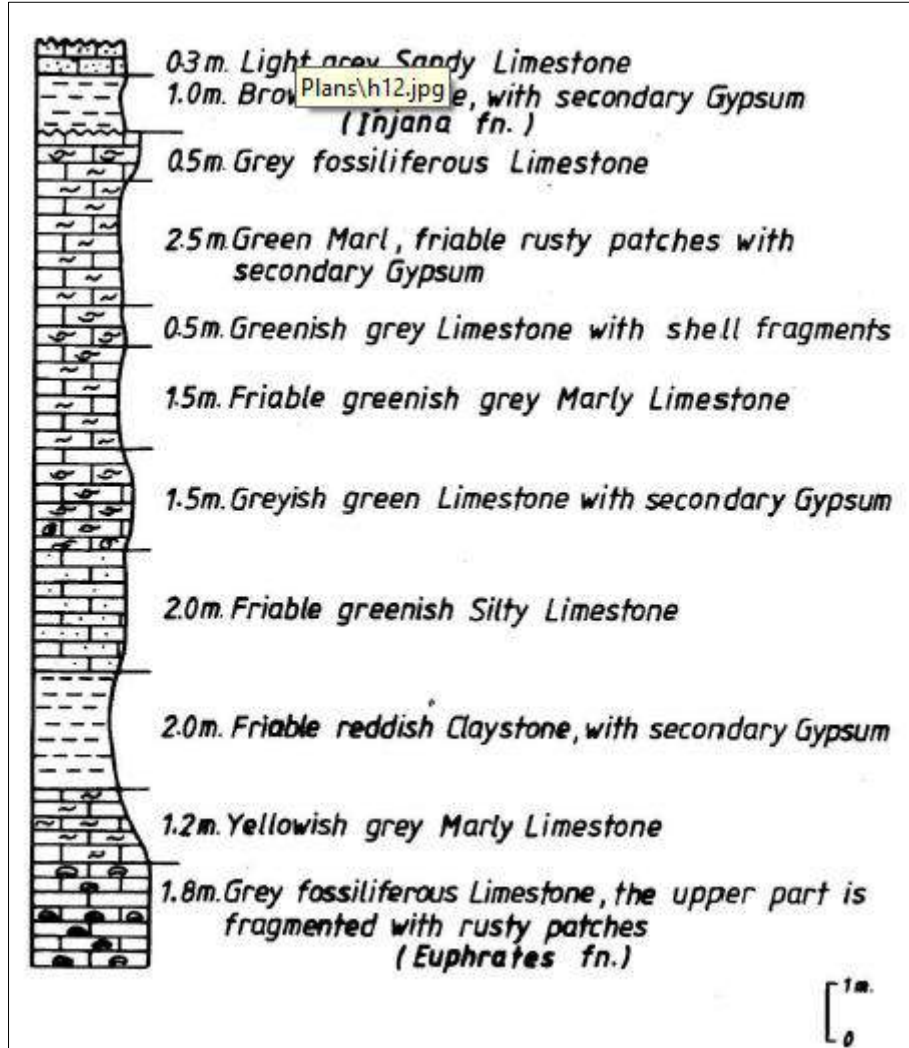
طبقة رقيقة من الحجر الجيري والمارل الأخضر. الحجر الجيري يكون لونه وردي مع وجود حبيبات الكوارتز، ومنتطبق وصلب. دائماً ما يتم تغطية الجزء العلوي للعضو العلوي بالحجر الجيري المتشقق وهو شديد الصلابة ، والسماك في منطقة المقطع النموذجي يتراوح من 10 إلى 50 متراً. في المملكة العربية السعودية ، يكون تكوين الدام مكافئاً لتكوين النفايل في العمر ونوع الصخور (Mukhopadhyay et al, 1995).



شكل رقم (1-2) تتابع تكوين النفايل

العطية وآخرون (1981) وصفوا طبقة جبسية سميكة (12 م) وجدت في بئر (BH.6) ضمن مجموعة من الآبار المحفورة في محيط فالق أبو جبر، وهذا قد يشير إلى بحيرة لاغونية معزولة مغلقة داخل الحوض الترسبي الرئيسي لتكوين النفايل ، مما يدل على نشاط صدع أبو جبر. سمك نفايل في منطقة الموقع النموذجي 10 م و 8 م للأعضاء السفلية والعلوية على التوالي. في محيط كربلاء سمك العضو السفلي 15 م بينما العضو العلوي 12 م. وفي محيط النجف يتراوح سمك العضو السفلي من 10 إلى 16 م بينما سمك العضو العلوي يتراوح من 20 إلى 25 م (Al Mubarak and Amin, 1983).

يترسب تكوين نفايل في بيئة بحرية ضحلة جدا بمياه طبيعية إلى عالية الملوحة ، مع تذبذب واضح في مستوى سطح البحر. قد يشير الجزء العلوي للعضو العلوي إلى بيئة قريبة من الشاطئ مع بعض التأثيرات الدلتاوية، كما يتضح من نوع الفتاتيات التي تنتعم للاعلى في اغلب الجزء العلوي من تكوين النفايل. يكافئ تكوين نفايل تكوين الفتحة، حيث يتغير الجبس في تكوين الفتحة إلى الحجر الجيري والمارل باتجاه الجنوب. يشير هذا إلى أن الحوض أصبح أعمق. خط التماس السفلي بين تكوين النفايل وتكوين الفرات الذي يقع اسفاه يكون متوافق . وخط التماس العلوي لتكوين النفايل بتكوين إنجاناه متوافق ومرتج.



شكل رقم (1-3) تتابع تكوين النفايل

4. تكوين انجاناه (المبوسين العلوي)

يظهر هذا التكوين على طول طار النجف وفي الجزء الجنوبي منه وفي شمال منطقة الدراسة. وتتكون بشكل عام من تتابعات من حجر الطين وحجر السلت والحجر الرملي وطبقات السلت ومن الحجر الجيري الطباشيري. بيئة الترسيب هي بيئة متغيرة ؛ فهي لاغونية في البداية، ثم تغيرت إلى نظام النهري البحيري والبحري (Buday and Jassim 1987). يتراوح سمك إنجانا من 27 م إلى

9 م . جهة التماس العلوية متوافقة مع تكوين الدببة (Karim et al., 2002). تكوين الزهرة (الميوسين العلوي – البليوسين).

يقدر عمر التكوين من اواخر المايوسين العلوي الى البليوسين. يكون التكوين فوق تكوين انجانة في منطقة طار النجف الاشرف وغير متوافق معه، ويتواجد تكوين الزهرة عادة في المنخفضات الكارستية، ويتراوح سمك تكوين الزهرة في المنطقة المدروسة من 18 الى 23 مترا، وتتكون صخور هذا التكوين من تتابع الحجر الرملي والحجر الجيري (Al Mubarak and Amin, 1983)..

5. تكوين دببة (بليوسين – بليستوسين)

تظهر انكشافات تكوين الدببة في هضبة كربلاء – النجف (Hassan and Al-Khateeb, 2005) في طار النجف. وهو تتألف من الطين والرمل والحصى التي تحوي احيانا على حصى من الصخور النارية (بما في ذلك الجرانيت الوردي والكوارتز الأبيض). يمثل تكوين دببة ترسيباً نهرياً على شكل طبقات طويلة ممتدة من المحتمل أن تكون مراوح غرينية كبيرة وقديمة. غالباً ما يتم تغطيتها بترسبات من الرمل أو بواسطة رمال المروحة الغرينية الآتية من وادي الباطن (Jassim and Goff, 2006).

6. ترسبات العصر الرباعي

وهي ترسبات تعود الى العصر الرباعي وتغطي معظم اجزاء المنطقة المدروسة ويتراوح سمكها بين 0.5 م الى سمك كبير وهي تتألف من الرسوبيات المنقولة بواسطة الرياح وتشمل الكثبان الرملية وكذلك تجمعات للرمال التي تنتقل بواسطة الرياح. وكذلك تتواجد الترب الجبسية التي تقع فوق الطبقات الصخرية وهي تتكون عادة من الرمل والحصى وونسب اقل من الاطيان وتكون متماسكة وصلابتها قليلة وهي تنتج من ترابط مكوناتها مع بعضها بواسطة الجبس الثانوي. ان مصدر الجبس الثانوي هو من ترشح المياه الجوفية من الاسف والتي تكون غنية بالكبريتات وترسب الجبس ضمن مكونات التربة عند وصولها للسطح بسبب الحرارة العالية ويكون مادة رابطة.

الفصل الثاني

طرق العمل

النمذجة

تم اختيار عشرة عينات اخذت من المكاشف الموجودة في بحر النجف لتكوين النفايل شكل رقم (1-1) لغرض اجراء التحاليل المعدنية والجيوكيميائية. تم استخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في تثبيت احداثيات النماذج. وكانت الاحداثيات الخاصة بها حسب الجدول رقم (2-1)

جدول رقم (1-2) احداثيات منطقة الدراسة

الاحداثيات		رقم النموذج
N	E	
31° 55' 23"	044° 05' 31"	N1
31° 55' 21"	044° 05' 24"	N2
31° 55' 17"	044° 05' 22"	N3
31° 55' 00"	044° 06' 03"	N4
31° 54' 53"	044° 06' 09"	N5
31° 55' 34"	044° 04' 37"	N6
31° 54' 43"	044° 05' 58"	7N
31° 55' 14"	044° 04' 44"	N8
31° 55' 14"	044° 06' 38"	N9
31° 54' 45"	044° 06' 30"	N10

طرق العمل

1. معادن الطين

يتم تحديد معادن الاطيان باستخدام سلايدات معدنية طينية موجهة وبحجم $\mu 2 >$ للأشعة السينية (جيبس، 1965). وتم تحضيره باتباع الإجراء التالي: بدأ عزل الاجزاء بحجم الطين بالتجفيف والطحن للمارل بواسطة مطحنة عقيق. ثم أخذ 20 جرام من المسحوق واذابته في 500 مل من الماء المقطر في دورق زجاجي للتخلص من الملح (Tucker, 1988) ، ثم يُرج ويترك ليستقر الى الاسفل بالجاذبية. إذا أصبح الماء غير عكر وصافي في غضون ساعة واحدة او اكثر ، فيسكب الماء ويضاف اليه الماء المقطر مرة اخرى. تكرر عملية الغسيل هذه 4 أو 5 مرات حتى تظل العينة معلقة ويستمر الماء عكر. يضاف حامض ضعيف، والذي يحضر بإضافة 13 مل من حمض الأسيتيك إلى 987 مل من الماء المقطر بتركيز 1.3% حتى لا يؤثر على معادن الطين، لإزالة جميع الكربونات حيث يحرك الدورق وتظهر فقاعات التفاعل بين الكربونات والحامض ويستمر التحرك حتى الانتهاء من ظهور الفقاعات. يوضع الدورق في حمام رملي عند 60 درجة مئوية حتى نهاية الركود ، ثم ترك لليوم التالي. ثم نحرك النموذج للتأكد من نهايات التفاعل، سيتم سكب السائل الزائد. ترشيع العينة بواسطة ورق الترشيح للتخلص من الحمض مع الاستمرار في إضافة الماء المقطر حتى يصبح المحلول متعادلاً. ثم تجفف العينة عند 60 درجة مئوية. تم تفرغ العينة على ورق الترشيح في أسطوانة حجمية، وإضافة الماء حتى 250 مل ، ثم رجها جيداً وتترك لمدة ساعة. حيث تفصل الاطيان من المكونات الخشنة للعينات ، أخذ 20 مل من

المعلق بواسطة ماصة من الربع العلوي للأسطوانة ووضعها في دورق صغير ثم وضع في الفرن عند 50 درجة مئوية لتركيز المعلق لمدة ساعة واحدة (Tucker, 1988).

يتم أخذ جزء من العينة بواسطة قطارة ويوضع على ثلاث شرائح زجاجية كحد أدنى وكمية ثلاث قطرات لتكوين عينات موجهة بواسطة الجاذبية تستقر على شريحة زجاجية وتترك لتجف في درجة حرارة الغرفة. ثم يتم تحليل العينات للتعرف على معادن الطين عن طريق مسح زاوية 20 تتراوح بين 5 ° - 20 ° في جهاز XRD كالتالي:

أ- العينة العادية: تم مسح عينات كسر الطين الموجهة بدون أي معالجات.

ب- العينة المسخنة: تم تسخين عينات الكسر الصلصالي إلى 550 درجة مئوية في الفرن لمدة ساعتين. ثم تبرد العينات في مجفف لتجنب الرطوبة. يشيع استخدام هذا الأسلوب للمساعدة في التعرف على بعض المعادن الطينية (Tucker, 1988).

ج- غليكول إيثيلين: تم وضع عينات الطين في مجفف وتم معالجتها باستخدام جلايكول الإيثيلين (بخار) لمدة 24 ساعة أقل من 60 درجة مئوية (Drever, 1973) في فرن عن طريق صب جلايكول الإيثيلين إلى عمق حوالي 1 سم في القاعدة من المجفف. ثم سيتم مسح العينات. يستخدم جلايكول الإيثيلين على نطاق واسع كعامل مساعد لتوسيع انتفاخ بعض المعادن الطينية. مقدار انتفاخ المعدن يوفر معلومات تساعد في تحديد معدن الطين.

2. المعادن غير الطينية

يتم تحديد XRD للمعادن غير الطينية عن طريق فحص غرام واحد من النموذج المطحون جيدا. يتم تحضير العينة عن طريق تكسير قسم من النموذج تكسير ناعم ثم نأخذ 10 غم منه ويتم طحن العينة في طاحونة العقيق للوصول الى نعومة عالية. يتم استخدام طاحونة العقيق لصلابتها العالية التي تمنع تلوث النموذج المطحون. ثم يتم أخذ جرام واحد للتحليل. تتم العملية عن طريق وضع المسحوق وضغطه بقوة في في قالب خاص للجهاز حيث يوجد تجويف المعدن. ثم القيام بتنعيم الجزء العلوي من خلال الضغط عليه بواسطة لوح من الزجاج وبالتالي يمتلك جزءًا من الاتجاه وخاصة في السطح العلوي والمسؤول عن حيود الأشعة السينية. ثم يتم وضع القالب في جهاز XRD وتشغيل الجهاز حيث تكون الزاوية θ تتراوح من 10-40 حيث أكثر الانعكاسات القاعدية المعادن الأولية والثانوية تقع ضمن هذا النطاق بشكل عام.

3. التحاليل الجيوكيميائية

تم تحضير عشرة عينات ثم تحليلها لـ (CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O,) بالإضافة إلى الفقدان في الحرق (LOI).

يتم استخدام العديد من الطرق التحليلية مثل ما يلي:

قياس الطيف الضوئي باللهب تم تحليل تحليلات القلويات K₂O و Na₂O بواسطة طريقة قياس طيف اللهب بناءً على (Vogel, 1989). تم هضم 1gm من كل عينة مسحوق باستخدام Aqua Regia وهو خليط من HCl و HNO₃ ؛ (3:1 من حيث الحجم) في ورق زجاجي 500 مل. تم ترشيح العينات المهضومة للتخلص من المواد غير القابلة للذوبان ثم حفظ السائل في وعاء زجاجي محكم الغلق بعد استكمال الكمية حتى 100 مل.

يعتبر فحص الأشعة السينية XRF تقنية شائعة للدراسات لتحليل العناصر الرئيسية في الصخور والمعادن. تم استخدام هذا الجهاز لتحديد العناصر (CaO, MgO, SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃). لتحضير العينة ، 30 غم من النودج تطحن وتنعم جيداً بمطحنة العقيق لمنع التلوث وتقليل حجم الجسيمات إلى أقل من 63 ميكرومتر. ثم يؤخذ 10 جرام من العينة وخلطها بعناية مع 1 جم من الشمع. يتم وضعها في قالب أسطواني من الفولاذ المقاوم للصدأ بقطر داخلي 25 مم وقطر خارجي 35 مم وسمك 10 مم. يتم تعبئة القالب بالعينة والضغط عليه بمكبس خاص بقوة (150 N/cm²) حينها تصبح العينة جاهزة للتحليل. حيث توضع في جهاز XRF لغرض تحليلها وتحديد نسب الأكاسيد الرئيسية.

يتم حساب المفقود بالحرق (LOI) عن طريق حرق مسحوق العينة في الفرن في درجة حرارة 1050 درجة مئوية لمدة 2.5 ساعة (كوكس وآخرون ، 1977). والنتيجة هو الفرق في الوزن قبل وبعد الحرق.

الفصل الثالث النتائج والمناقشة

التحليل المعدني

تم اختيار عشرة عينات للتحليل باستخدام حيود الأشعة السينية (XRD) لتحديد المعادن. من بين جميع التقنيات المتاحة ، تم استخدام XRD على نطاق واسع لتحديد النوعية والتقدير الكمي للمكونات المعدنية. إلى جانب تقنية XRD .

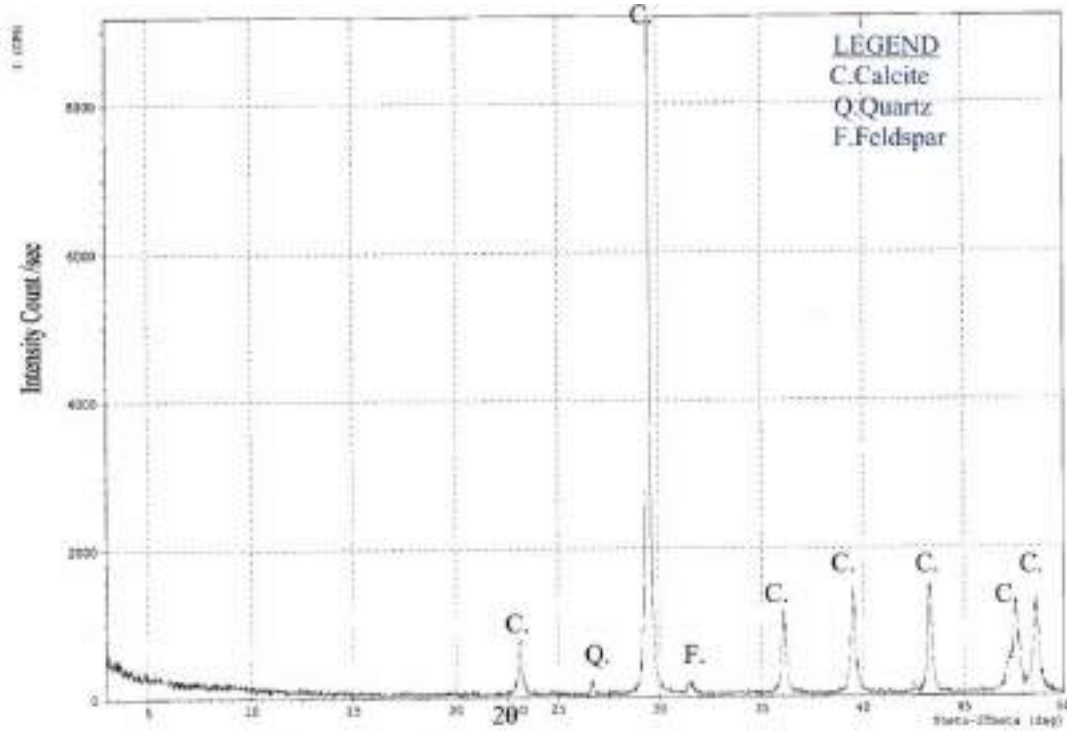
وتحتوي المعادن غير الطينية على الكالسيت والدولوميت والكوارتز والفلسبار والجبس. بينما يبدو أن المعادن الطينية تشمل الباليجورسكيت ، المونتموريلونيت ، الكاولينيت ، والإيليت ؛ تتم مناقشتها على النحو التالي:

معادن غير طينية

تحتوي المعادن غير الطينية على الكالسيت والدولوميت والكوارتز والفلسبار والجبس. تم حساب النسب المئوية لمعدن الكالسيت من خلال التحليلات الكيميائية. تظهر التحليلات الكيميائية أن معدن الكالسيت هو السائد ، بينما يتم تقديم الدولوميت على أنه قليل. كما وجد الفلسبار والجبس والكوارتز بكميات قليلة في بعض العينات المدروسة.

الكالسيت (CaCO₃)

الكالسيت هو المعدن الرئيسي في جميع العينات التي تم دراستها. تم تحديده من خلال الانعكاس للوجه (104): $d \text{ space} = 3.03 \text{ \AA}$ (ذروة رئيسية) ، $2\theta = (29.40)^\circ$ بالإضافة إلى انعكاسات أخرى أقل كثافة ، و $2\theta = (29.40)^\circ$ التي تمثل أعلى شدة للانعكاس الرئيسي (Hutchison، 1974). قمم الكالسيت واضحة تمامًا في أنماط XRD لجميع العينات الشكل (1-3). يأتي معظم الكالسيت صخور اللايمستون.



شكل رقم (3-1) يبين نتائج تحليل XRD للنموذج الكلي

الدولوميت $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

يوجد معدنة الدولومايت عادة مرافق لمعدن الكالسايت في صخور اللايمستون وذلك لان ايون Mg^{2+} يحل محل ايون Ca^{2+} . عندما تكون نسب هذا المعدن قليلة نجد صعوبة تمييز هذا المعدن بتقنية XRD ومن خلال الفحص تبين انه موجود بكميات صغيرة جداً (لا تتجاوز 5%). بشكل عام ، عادة ما يكون شكل بلورات شبه متكاملة من الحبيبات الدقيقة مع انقسام معيني الوجود وانطفاء متماثل (كبير ، 1959).

الكوارتز (SiO_2)

يأتي هذا المعدن في المرتبة الثانية بكثرة بعد الكالسايت في جميع عينات تكوين الحجر الجيري للنفائل. الانعكاس الأساسي الرئيسي لمعدن الكوارتز هو (101) ، الذروة الرئيسية للكوارتز: $d = 3.34 \text{ \AA}$ ، $2\theta = (26.63)^\circ$ و (110) : $d = 2.45 \text{ \AA}$ ، $2\theta = (36.54)^\circ$ و (102) : $d = 2.28 \text{ \AA}$ ، $2\theta = (39.46)^\circ$ في عينات أخرى. قمم الكوارتز واضحة تمامًا في أنماط XRD لجميع العينات كما في الشكل (). بشكل عام ، يحدث الكوارتز في الحبيبات الدقيقة وغالبًا ما يكون الانقسام غائبًا ، كما أن التوأمة شائعة في الكوارتز (Kern and Eysel ، 1993).

الفلدسبار (K, Na, Ca) AlSiO₈

تم التعرف على هذا المعدن من خلال انعكاس الوجه الرئيسي (020): $d = 6.51 \text{ \AA}$ ، $2\theta = 13.57^\circ$ (002): $d = 3.22 \text{ \AA}$ ، $2\theta = 27.66^\circ$ في الجزء الرئيسي من العينات. تكون قمم الفلدسبار واضحة تمامًا في أنماط XRD المكونة من بعض العينات المدروسة .

الجبس (CaSO₄. 2H₂O)

تم التعرف على هذا المعدن من خلال انعكاس الوجه الرئيسي (020) ، ذروة الجبس الرئيسية: $d = 7.57 \text{ \AA}$ ، $2\theta = 11.67^\circ$ و $d = 3.05 \text{ \AA}$ و $2\theta = 29.20^\circ$ و $d = 3.78 \text{ \AA}$ ، $2\theta = 23.46^\circ$ ، قمم هذه المعادن واضحة تمامًا في أنماط عينتين من الآبار المدروسة كما في (الشكل).

المعادن الطينية

دراسة معادن الطين لها أهمية جيولوجية كبيرة. يشير إلى نوع صخور المصدر ، بالإضافة إلى قرب أو بعد هذه الصخور والتغيرات الفيزيائية والكيميائية وطبيعة المناخ وأخيراً البيئة الرسوبية (ويفر ، 1958). تعتبر معادن الطين مهمة للإشارة إلى التغيرات في البيئات الرسوبية عند الاختلاف في جودة المعادن الطينية وفي توزيع عمود التقسيم الطبقي (Keller، Grim، 1968، 1970). تتشكل معظم معادن الطين نتيجة عملية التجوية الفيزيائية والكيميائية التي حدثت على الصخور المختلفة ، أثناء العمليات التحويرية التي حدثت على المواد الفتاتية المنقولة إلى حوض الترسيب. كما أن لها أصولاً مائية حرارية أو بركانية (فيلدا ، 1995). يتم التحكم بأنواع معادن الطين بواسطة المناخ ونوعية صخور المصدر (Millot، 1970). الصخور التي يمكن تحولها إلى معادن طينية يجب ان تحتوي على معادن الفلدسبار المعادن الفيرومغنيسية التي يشكل عنصر الحديد والمغنسيوم المركبان الرئيسيان فيها (Carroll ، 1970).

2MgO.3SiO₂.4H₂O to Al₂O₃.5SiO₂.6H₂O Palygorskite

يعتبر Palygorskite من مجموعة inosilicates وهو مشابه لمعدن الأمفيبول في التركيب البلوري (Grim، 1968) به هياكل سيليكات بطبقة 2: 1. إنها له صيغة هيكلية من: (2MgO.3SiO₂.4H₂O) إلى (Al₂O₃.5SiO₂.6H₂O) (Carroll ، 1970). تشكلت معظم الرواسب الرئيسية لهذه المعادن في الأصل في البحار الضحلة والبحيرات كرواسب كيميائية ، أو عن طريق إعادة تكوين السميكتايت. يتطلب هذا المعدن ظروفًا قلوية وأنشطة عالية من السيليكون والمغنيسيوم لتحقيق الاستقرار (Singer، 1989). أظهرت نتائج الأشعة السينية الباليجورسكيت مع قمم مميزة عند $d \text{ space} = 10.5 \text{ \AA}$ ، $2\theta = 8.49^\circ$ و $d \text{ space} = 6.4 \text{ \AA}$ ، $2\theta = 13.91^\circ$ للوجه (110 ، 200) على التوالي. كان للجليكول تأثير طفيف ، حيث أصبح الانعكاس للوجه 110 ، $d = 10.7 \text{ \AA}$. عند درجة مئوية ، تم تغيير قمم $d = 10.5 \text{ \AA}$ بشكل

ملحوظ إلى حوالي 10.0 Å . يتم طرد المياه البينية بمقدار 250-450 درجة مئوية ، يليها إزالة الهيدروكسيل بين 450-610 درجة مئوية ، والانهييار الهيكلي غير القابل للعودة عند 860 درجة مئوية.

المونتموريلونيت. $Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$

هذا المعدن من مجموعة smectite من المعادن الطينية ، وهو عبارة عن طبقة 2:1 شبكية من السيليكات يمتلك خاصية الانتفاخ، حيث هناك كمية المياه المتداخلة ضمن التركيب البلوري (Carroll، 1970). الوحدة الهيكلية الأساسية عبارة عن طبقة تتكون من صفحتين رباعي السطوح موجهتين للداخل ، مع صفيحة ثماني السطوح الألومينا المركزية (غريم ، 1968). هناك درجات متفاوتة من الاستبدال في ثماني السطوح حيث يحل Mg^{2+} لـ Al^{3+} . تتراوح الانعكاسات للوجه (100) بشكل أساسي بين 12Å و 15Å (Brindley and Brown 1980). عند تشبع هذا بالإيثيلين غلايكول ، سوف ينتفخ إلى حوالي 17 Å، وعند تسخينه إلى 550 درجة مئوية ، سينهار الانعكاس للوجه 001 إلى حوالي (10 Å). يتم تحديد هذا المعدن من خلال انعكاس الوجه الرئيسي (100) الذروة الرئيسية: مساحة d space = 13.60 \AA^2 ، $2\theta = (6.49)^\circ$

الكاولينيت $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

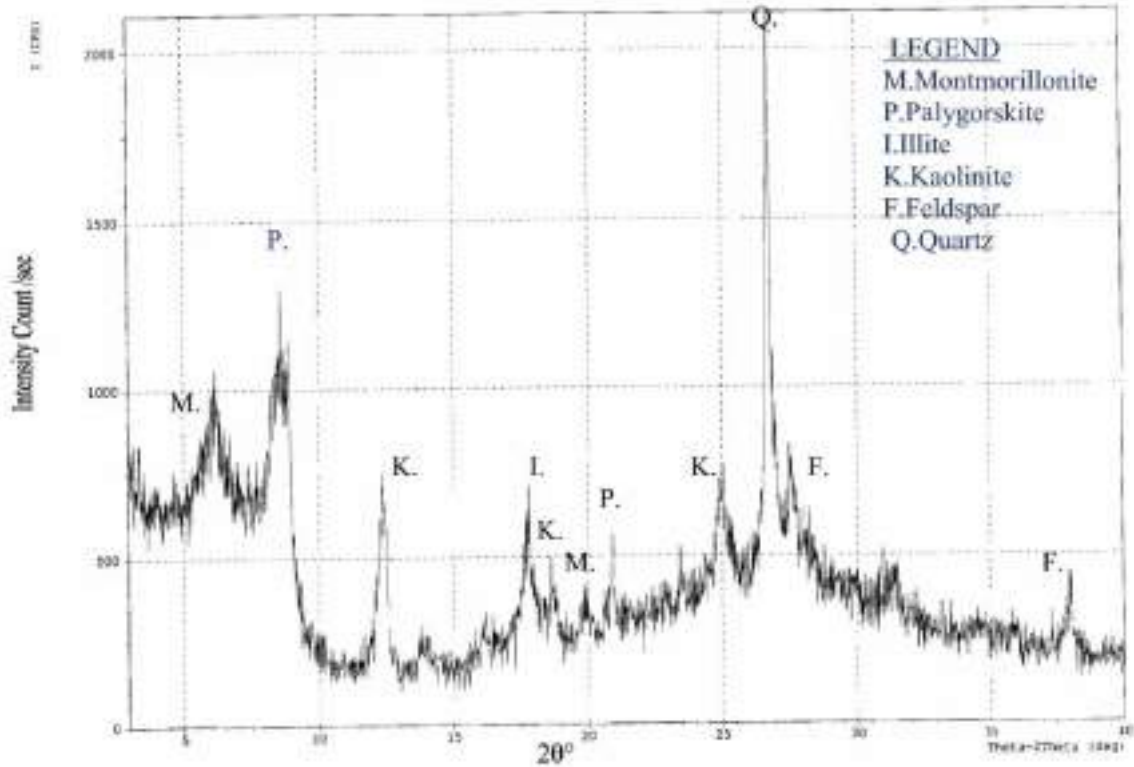
يحتوي الكاولينيت على هيكل سيليكات بطبقة 1:1. استند تحديد هذا المعدن إلى انعكاسه الأساسي للوجه الرئيسي (001): $(2\theta = (18.28^\circ))$ ($d \text{ space} = 4 \text{ \AA}$) و $(2\theta = 12.32^\circ)$ ($d \text{ space} = 7.17 \text{ \AA}$) بدون معالجة و غليكولاتيد. يختفي هذا الانعكاس عند تسخينه إلى 550 درجة مئوية (الشكل). يتم طرد المياه البينية من 30 إلى 200 درجة مئوية ، متبوعة بنزع الهيدروكسيل عند 550 درجة مئوية ، والانهييار الهيكلي للمعدن عند 600 درجة مئوية (Bhatty، 2011).

Illite $KAl_2(OH)_2[AlSi_3(O,OH)_{10}]$

يحتوي Illite على هياكل سيليكات بطبقة 2:1. يتم تعويض الشحنة السالبة الناتجة عن الاستبدال المتماثل بطبقة من أيونات البوتاسيوم (Wypych and Satyanarayana، 2004). بالإضافة إلى أيونات أخرى مثل Mg^{2+} و Fe^{3+} في طبقة الاوكتاهدرا ، Al^{3+} في طبقة رباعي السطوح و Ca^{+2} و Na في الطبقة البينية (Weaver and Pollard، 1975).

يتم التعرف على هذا المعدن على الانعكاس الأساسي للوجه الرئيسي (001): $d \text{ space} = 9.94 \text{ \AA}$ ، $2\theta = (8.88^\circ)$. قمم إيليت واضحة تمامًا في عينات الدراسة. يتم تحديدها من خلال انعكاس الوجه الرئيسي (004): $d \text{ space} = 4.99 \text{ \AA}$ و $2\theta = (17.5^\circ)$. يؤدي الجفاف ونزع الهيدروكسيل والانهييار الهيكلي وإعادة بلورة الإيلايت إلى ارتفاع درجة الحرارة. يتم دفع المياه البينية بمقدار 350-400 درجة مئوية ، يليها نزع الهيدروكسيل بين 450-700 درجة مئوية ، والانهييار الهيكلي للمعدن ولا يعود بعدها

في 900 درجة مئوية (Carroll et al., 2005). بعد فصل طين طبقة المارل وتحليلها، يظهر المونتموريلونايت المعادن السائدة من معادن الطين في طبقة المارل بمتوسط نسبة 13.16% يتبعها باليغورسكيت والإيليت والكاولينيت بنسب 10.46 و 6.46 و 3.74% على التوالي.



شكل رقم (3-2) يبين نتائج تحليل XRD للمعادن الطينية

التحليل الجيوكيميائي

اظهرن نتائج التحليل الكيميائي للنماذج العشرة التي تم تحليلها وحسب النسب المئوية ان CaO هو الاوكسيد المهيمن (جدول رقم) حيث كان الحد الاعلى والحد الاسفل والمعدل هو 53.01، 50.62، 52.21%. ان هذا يدل مع LOI العالي ان التكوين يتكون من صخور كلسية في المقاطع المدروسة. ان وجود السيليكا مع الالومينا (Al_2O_3) يدل على وجود نسبة من الاطيان.

جدول رقم (3-1) نتائج التحليل الجيوكيميائي

Sample	CaO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	LOI	Total
	%									
N1	52.34	2.85	0.68	0.69	0.40	0.06	0.15	0.23	42.06	99.48
N2	51.04	2.44	0.95	0.73	0.52	0.09	0.17	0.34	43.72	100
N3	52.33	2.56	0.52	0.67	0.39	0.07	0.15	0.23	42.64	99.58
N4	52.42	2.69	0.74	0.68	0.39	0.06	0.15	0.21	42.43	99.79
N5	50.62	4.60	0.62	1.02	0.51	0.16	0.15	0.18	41.05	98.91

Sample	CaO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	LOI	Total
	%									
N6	52.53	2.48	0.74	0.69	0.43	0.08	0.15	0.28	42.57	99.96
N7	52.68	2.31	0.75	0.69	0.40	0.05	0.15	0.21	42.71	99.96
N8	52.49	2.54	0.75	0.68	0.39	0.07	0.15	0.23	42.57	99.90
N9	53.01	2.05	0.57	0.63	0.37	0.05	0.15	0.20	42.02	99.05
N10	52.60	2.32	0.72	0.63	0.44	0.08	0.14	0.22	42.73	99.88
Min.	50.62	2.05	0.52	0.63	0.37	0.05	0.14	0.18	41.05	98.91
Max	53.01	4.60	0.95	1.02	0.52	0.16	0.17	0.34	43.72	100
Ave.	52.21	2.68	0.70	0.71	0.43	0.08	0.15	0.24	42.45	99.65

المناقشة

اظهرت الدراسة التي تم القيام بها المناطق المنكشفة تظهر في مناطق غرب النجف على شكل مرتفعات وتلال متفرقة لا يتجاوز ارتفاعها 15-20 م حيث تمت تعرية مناطق كبيرة من التكوين بسبب الظروف الجوية في المنطقة. لقد تمت دراسة الطبقات الكلسية للتكوين وتحديد نسب المعادن الموجودة من معادن طينية وغير طينية. حيث ان معدن الكالسايت هو الغالب في اغلب النماذج مع نسب قليلة من الدولومايت الذي يكون عادة مراف للكالسايت مع نسب واطئة من السيليكا والمعادن الطينية.

ان التحاليل الجيوكيميائية كانت متوافقة مع التحاليل المعدنية حيث اظهرت ان نسبة اوكسيد الكالسيوم (CaO) هي العالية مع نسبة كبيرة من مفقودات الحرق الناتجة من تطاير CO₂ عندما تم القيام بتسخين النموذج حيث تفككت كاربونات الكالسيوم الى اوكسيد الكالسيوم مع ثاني اوكسيد الكربون.

ان تواجد السيليكا مع الالومينا واكاسيد الحديد يدل على تواجد معادن طينية ولكن بنسب قليلة.

الفصل الرابع الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

اظهرت النتائج الكيماوية والمعدنية ان تكوين النفايل يتكون بصورة اساسية من كاربونات الكالسيوم المتمثلة بمعدن الكالسايت وهو يشكل النسبة الغالبة من الصخور. حيث تتجاوز نسبته اكثر من 95% من النماذج. في حين ان الكبريتات والقلويات والسيليكا واطئة جدا.

التوصيات

اجراء دراسة اوسع لبيان الصلاحية لمعامل السمنت كون النتائج الاولية مشجعة وكذلك دراسة لتقييم كميات الاحتياطي الموجودة في المنطقة. كذلك اجراء فحوصات هندسية لبيان استعمال الصخور كحجر للتحكيم وديكور الواجهات.

References

- (1) Jassim, S. Z. and Goff, J. C., 2006: Geology of Iraq. Published by Dolin, Prague and Moravian Museum. Czech Republic. 341P.
- (2) Buday, T. and Jassim, S. Z., 1987: The Regional Geology of Iraq, Tectonism, Magmatism and Metamorphism. Publ. of GEOSURV, Baghdad. Vol. 2, 352P.
- (3) Buday, T., 1980: The Regional Geology of Iraq. Stratigraphy and Paleogeography. Publ. of GEOSURV, Baghdad, Vol. 1, 445P
- (4) Sissakian et al. (1997).
- (5) Tamar-Agha et al., (1997.)
- (6) Al-Sayyab et al., (1982).
- (7) Al-Hashimi and Amer, (1985).
- (8) Juboury et al., (2007) (fossiliferous packstone).
- (9) Aqrabi et al., (2010).
- (10) Tamar-Agha ,(1984).
- (11) Abawi and Hani ,(2005).
- (12) miogypsina, cytroky and Karim, (1971).
- (13) Mukhopadhyay et al ,(1995).
- (14) Al Mubarak and Amin, (1983).
- (15) Karim et al.,(2002)
- (16) Hassan and Al-Khateeb, (2005)
- (17) Tucker, (1988)
- (18) Drever ,(1973)
- (19) Hutchison ,(1974).
- (21) Kern and Eysel ,(1993).
- (22) Grim ,(1968 and Keller ,(1970).

- (23) Millot (1970).
- (24) Grim (1968).
- (25) Bhatti (2011).
- (26) Weaver and Pollard (1975).
- (27) Carroll et al., (2005).