

## الدراسة المعدنية لشرفات النهرية في مواقع مختارة من نهر ديالى / شمال شرق العراق

نبأ نهاد سعدالله ، أ.د. لفتة سلمان كاظم ، أ.د. عبدالسلام مهدي صالح

### مستخلص:

اشتملت الدراسة على تحليل المعادن الثقيلة والخفيفة والمعادن الطينية بتحديد نسبها وتضمنت مرحلة العمل الحقلية والمختبرية والمكتبي وشملت بنمذجة رواسب المصاطب النهرية وتحديد لترسبات العصر الرباعي (البليستوسين) والممتدة بموازاة النهر بطول (40) كم وبسمك لا يتعدى (10) متر من خلال اختيار خمسة مقاطع تمثل منطقة الدراسة وهي مقطع سد حميرين ومقطع الصدور ومقطع شروين ومقطع بزوين ومقطع زاغنية .

حيث شملت الدراسة على اجراء تحاليل معدنية ل(6) نماذج من المعادن الطينية، و(7) نماذج من المعادن الثقيلة وذلك لغرض دراسة المعادن الثقيلة والخفيفة والمعادن الطينية وقد تبين بان اهم المعادن الخفيفة (الكوارتز بانواعه الأحادي ومتعدد البلورات، الفلدسبار بانوعه البوتاسي وبلاجيوكليس، والفتات الصخري)، والمعادن الثقيلة (الايبدوت والروتايل والكلورايت والزركون والتورمالين والامفيبول والزركون و الكارنت)، المعادن غير طينية (معدن الكوارتز، ومعدن الكالسيت، ومعدن الفلدسبار) والمعادن الطينية (معدن الكاؤولينايت، معدن الكلورايت، معدن المونتمورليونيت، معدن الباليغورسكايت، معدن الالاييت) واستنتج من هذه الدراسة بان رسوبيات العصر الرباعي مشتقة من صخور ذات اصل ناري ورسوبي ومتحول.

الكلمات المفتاحية: ( المعادن الطينية، المعادن الثقيلة، المعادن الخفيفة ) .

## Mineralogical study of Quaternary river terraces of Diyala river north-east Iraq

Nabaa Nihad SaadAllah, prof. Dr. Abdulsalam Mahdi Saleh, prof. Dr. Lafta Salman Kadhim

### Abstract :

The study included the analysis of heavy and light minerals and clay minerals by determining their proportions. It included the stage of field, laboratory and office work. It included modeling the sediments of river terracing and determining the sediments of the Quaternary period (Pleistocene) and extending parallel to the river with a length of (40) km and a thickness not exceeding (10) meters, through the selection of five sections representing The study area, which is the Hamreen dam section, the Al-Sudoor section, the Shreween section, the Bzouin section, and the Zagani section

Where the study included conducting mineral analyzes for (6) sample of clay minerals, and (7) sample of heavy minerals for the purpose of studying heavy and light minerals and clay minerals. And rock crumbs), heavy minerals (epoid, rutile, chlorite, zircon, tourmaline, amphibole, zircon and carnites), non-clay minerals (quartz, calcite, feldspar) and clay minerals (kaolinite, chlorite, montmorillonite, paligorlite) and extracted, From this study, the sediments of the Quaternary are derived from rocks of igneous, sedimentary and metamorphic origin.

**Key words:** (clay minerals, heavy minerals, light minerals).

تأثير في الرسوبيات الحديثة كونه يحتوي على تتابع من صخور المتخثرات والصخور الجيرية والطينية وتظهر مكاشف التكوين بعيدا عن نهر ديالى بعدة كيلوات مترات او على ضفافه والمقطع النموذجي لتكوين يظهر في منطقة الطيات الواطئة في تلال حمير الجنوبية على الطريق الرابط بين كركوك وبغداد وبسمك يصل الى اكثر من (800)م (الرواي، 1980)، اما تكوين انجانة من التكوينات الواسعة الانتشار في العراق ويتألف من تتابعات من الحجر الرملي والغريني والطيني، وان عمر التكوين هو (Upper Miocene) وتتألف من تعاقبات فتاتية لدورات ترسيبيه ذات تنعم نحو الأعلى (Finning upward cyclites) من الصخور الرملية والطينية دلالة على البيئة النهرية (Basi, 1990)، وتتراوح احجام الحبيبات بين المتوسط والخشن (العمري 2002) ويتغير سمك التكوين من مكان الى اخر وتمثل ترسبات التكوين بالبيئة القارية الممثلة ببيئة الأنهار الالتوائية (Buday, 1980) وتظهر مكاشف هذا التكوين قريبة من مجرى نهر ديالى، والحد الفاصل السفلي يكون متوافقا مع تكوين الفتحة.

اما ترسبات العصر الرباعي فتقع تكوين انجانة مباشرة لعدم ترسب تكوين المقدادية وتكوين باي حسن في منطقة الدراسة (Jassim and Goff) وتختلف بسمكها ويكون حد التماس العلوي لتكوين انجانة على هيئة سطوح تعروية (Bellen et al, 1959) وغالبا تحتوي ترسبات العصر الرباعي عدسات من الرمال والاطيان، وتمثل هذه الترسيبات بالمصاطب النهرية التي تتكون بصورة رئيسية من ترسبات فتاتية مختلفة الاحجام وخصوصا طوال الانهار وتكون المصطبة الأقدم هي الاعلى من مجرى النهر اما الاحداث فتكون بمستوى أوطأ او قريب من مجرى النهر الحالي (الجبوري، 1988)، والمصاطب النهرية ذات الترسيبات

## المقدمة Introduction

تقع منطقة الدراسة جغرافيا في محافظة ديالى على بعد (57) كم من بغداد والممثلة بنهر ديالى والتي تنبع من المرتفعات الشمالية الشرقية من العراق ويصب في جنوب بغداد، والجزء الجنوبي الغربي منه يسمى بديالى السفلي والذي يمثل منطقة الدراسة ويبدأ بعد اجتياز النهر لمضيق حمير وينتهي عند المصب ويجري النهر فوق مروحة غرينية واسعة الامتداد والمتكونة من الترسيبات المتركمة لنهر ديالى، وهو احد روافد نهر دجلة، شكل (1).

تكونيا فان المنطقة تقع بين نطاق طيات الواطئة (Low folded zone)، (مقطع حمير و ومقطع الصدور) ونطاق السهل الرسوبي (Mezopotamian zone)، (مقطع شروين ومقطع بزوين ومقطع زاغنية) في الرصيف غير المستقر (Un Stable shelf)، وتغطي بترسبات العصر الرباعي والتي شملت الترسيبات النهرية التي تعود لعمر البلايستوسين والهولوسين حسب تقسيم بودي وجاسم (Buday and Jasim, 2006)، شكل (1).

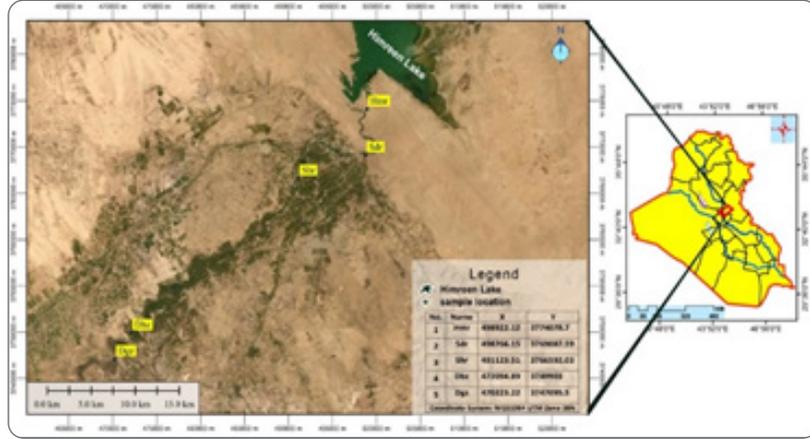
ومن الناحية الجيولوجية نلاحظ وجود مكاشف تعود لتكوينات الجيولوجية تمتد من المايوسين الأوسط والبلايوسين والتمثلة بترسبات تكوين الفتحة وتكوين انجانة وترسبات العصر الرباعي (البليستوسين)، الخريطة (1).

تكوين الفتحة (Middle Miocene) والتي تتكون ترسباته من صخور الانهايدرايت والجبس والحجر الجيري والصلصال وحد التماس العلوي لتكوين الفتحة مع تكوين انجانة يكون متوافق ومتدرج ويحدد باخر ظهور لطبقة الجبس او الانهايدرايت او الحجر الجيري العائد لجزء العلوي من تكوين الفتحة وله

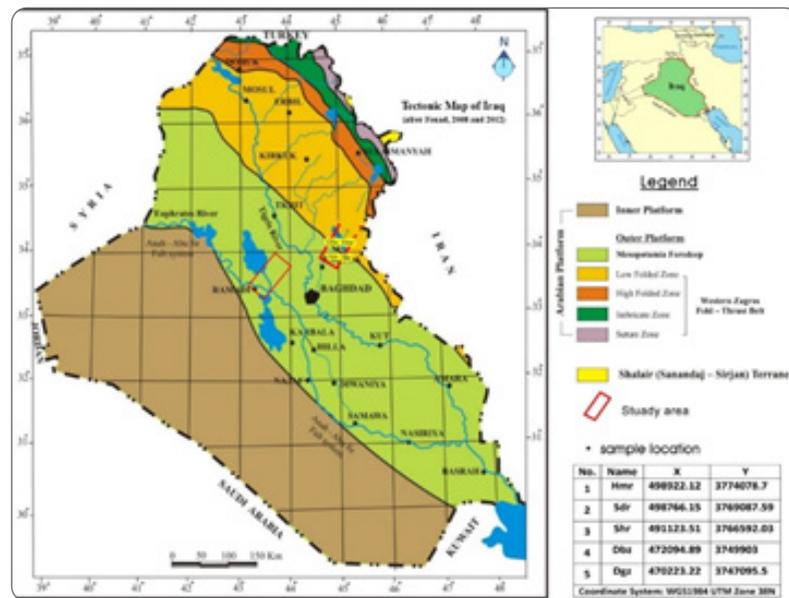
المصاطب النهرية الحديثة لنهر دياالى، وتحديد العوامل الجيومرفولوجية المختلفة التي رسبت ترسبات لشرفات النهرية خلال العصر الرباعي وربطها مع المتغيرات المناخية، لكونها غير مدروسة لان تتابعاتها الرسوبية متغيرة لأسباب تكتونية وأسباب بشرية وأسباب اقتصادية ترتبط بتاريخ سد حميرين وناظم الصدور وتأثيرها على توزيع وكمية ونوعية حمولة النهر.

الفتاتية والتي تتكون من خليط الحصى والرمل والطين وتكون التعرية والترسيب النهري، وتعتبر هذه الترسبات اغلبها من الترسبات الفتاتية ذات الاحجام المختلفة والموزعة وعلى شكل دورات رسوبية والتي تظهر بمنطقة الدراسة والتي تعكس حالة الترسبات النهرية وتتمثل بالمصاطب النهرية التي تحيط بالمجرى (الترف، 1999)، خريطة (3).

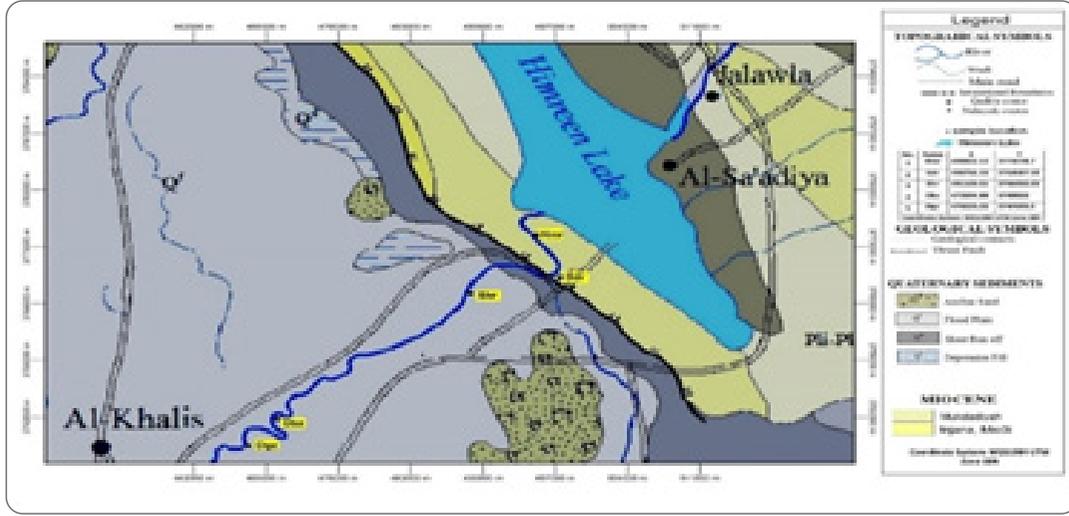
اذ يهدف البحث الى اجراء دراسة معدنية لترسبات



خريطة (1): خارطة العراق يبين فيها موقع منطقة الدراسة والمقاطع المدروسة .



خريطة (2) خارطة تكتونية منطقة الدراسة.



خريطة (3) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة.

3- تم غسل النموذج على المنخل ذو الحجم (63) مايكرون للتخلص من الاطيان والغرين وعزل الجزء الرملي وإضافة الاسيتون للضمان غسل الحبيبات.

4- ثم اخذ وزن مقداره (15)غم لقيام بعملية الغربلة بواسطة المناخل وذلك لعزل الرمال الناعمة والرمال الناعمة جدا والتي تستعمل للفصل المعادن الثقيلة عن الخفيفة وسبب استعمال هذا الجزء من الرمل هو بسبب ان هذا المدى الحجمي هو المناسب للتشخيص تحت المجهر المستقطب والذي يعطي الصفات البصرية المناسبة للتشخيص.

5- تم اخذ وزن مقداره (5)غم من الجزء الرملي الناعم والناعم جدا للغرض القيام بعملية الفصل بواسطة البرموفورم.

6- تم فصل المعادن الثقيلة عن الخفيفة بواسطة السائل الثقيل البرموفورم وحسب الطريقة المقترحة من قبل (Tucker, 1971), (Carver, 1971), (Folk, 1974) وباستعمال قمع الفصل. (1988)

7- يتم عمل سلايدات نثر بواسطة مادة الكند بلسم وتشخيص المعادن وتحديد نسبتها المثوية بواسطة

### طريقة العمل لتشخيص المعادن الثقيلة والخفيفة

#### Method of work for the diagnosis of heavy minerals

تم دراسة نماذج الرسوبيات التي تعود لطبقات الرملية لمقاطع (مقطع حميرين (hmr-a) ، مقطع الصدور (sdr-a) ، مقطع شروين (shr-3) ، مقطع البزوين (3dbz-dbz-7) ، مقطع زاغنية (dgz-4, dgz-7).

وحسب طريقة التالية:

(مقطع حميرين (hmr-a)) ، مقطع الصدور (sdr-a) ، مقطع شروين (shr-3) ، مقطع البزوين (3dbz-dbz-7) ، مقطع زاغنية (dgz-4, dgz-7).

1- تم اخذ (20)غم من النماذج والتأكد من تفتيت النماذج وعدم التصاقها ببعضها البعض من خلال خلط النماذج وتحريكها وطرقها بواسطة أسطوانة خشبية خفيفة.

2- تم خلط النماذج بواسطة الماء المقطر لضمان تفكك الحبيبات بصورة جيدة ومن ثم تجفيفها في فرن التجفيف.

على الأصل المتحول من خلال وجود الكوارتز متعدد البلورات ونستدل على ذلك ان صخور مشتقة من عدة مصادر (نارية ومتحولة ورسوبية)، لوحة (G-C-1).

#### - الفلدسبار Feldspar

ان معدن الفلدسبار يكون أقل استقراره من معدن الكوارتز، ويتأثر أكثر بعوامل التجوية إذ تسبب هذه العوامل الى تحلل معدن الفلدسبار الى المعادن الطينية (Boggs, 1997)، يتواجد بنسبة قليلة في نماذج المقاطع الثلاث يكون تواجد معادن الفلدسبار ضمن الترسبات الحديثة بنسبة قليلة، ويتواجد الفلدسبار على

شكل عدة أنواع فلدسبار البوتاسي Potash Feldspar وهي من اهم المجاميع الفلدسبار ويتألف من معدن المايكروكلين والاورثوكليس (Kerr, 1958)، وتتراوح نسبتها (2.6-4.6)٪ وبمعدل (3.7) للاورثوكليس، وبنسبة (2.2-3.9)٪ وبمعدل (3.8)٪، المايكروكلين ويدل تواجد معدن الاورثوكليس الى حصول تجوية كيميائية بسيطة ومسافة النقل قريبة وسرعة في الترسيب (Akinlua, 2015) وان اصل الصخور المشتقة منها هي صخور صخور نارية جوفية، لوحة (1-B-E).

#### وبلاجيوكليس فلدسبار Plagioclase Feldspar

وهي المجموعة الثانية وتتراوح نسبتها (1.5-4.8)٪ وبمعدل (3)٪ لوحة (B-E-1)، وبسبب عدم استقراره الفلدسبار فلا يتم الاعتماد عليه في معرفة الاصل الصخري ويمكن الاعتماد عليه في معرفة ظروف المناخ القديم (Pett john et al., 1987)، اما البلاجيوكليس فيدل على اشتقاق الفلدسبار من صخور الكرانيت (صخور نارية حامضية) فضلاً عن تواجده في بعض الصخور المتحولة (Thoreau, 1982)، لذلك يمكن الاستدلال بأن صخور مشتقة من مصادر متعددة وهي النارية الجوفية والمتحولة والرسوبية القديمة.

طريقة العد النقطي وحسب الطريقة المقترحة من قبل العالم (Fleet, 1926)، ومن خلال فحص ودراسة الشرائح الصخرية المختلفة في الصفات الفيزيائية وتم حساب المكونات المعدنية اعتماداً على تصنيف (Folk, 1974).

#### المعادن الخفيفة Light Mineral

وهي المعادن ذات الكثافة منخفضة نسبياً والتي تتراوح كثافتها بين (1.7 - 2.7) غم / سم. ويشمل (الكوارتز- الفلدسبار- القطع الصخرية)، الجدول (1\_1).

#### - الكوارتز Quartz

ويعد من اكثر المعادن شيوعاً ويرجع ذلك الى صلابته العالية (7) وعدم وجود مستويات انفصام ومقاومته العالية لعوامل التجوية وأيضاً الاستقرار الكيميائية (Pittman, 1970)، صُنّف نوعين الى الكوارتز الأحادي التبلور Monocrystalline Quartz والذي يتواجد على شكل حبيبات كاملة الأوجه او حادة وتباينت نسبتها من (30.5 - 38.8)٪ وبمعدل (34.9)٪، وان سبب الزيادة في نسبتها يعود الى اصلها وعوامل النقل والمقاومة العالية لعوامل التجوية، كما في لوحة (E-1)، والكوارتز متعدد البلورات Quartz Polycrystalline فان نسبة الكوارتز متعدد البلورات اقل من نسبة الكوارتز الأحادي التبلور وذلك لان الكوارتز المتعدد البلورات اقل استقراره من الكوارتز الأحادي التبلور وقلة نسبتها في صخور المصدر (Folk, 1974) وتراوحت نسبتها بين (1.2 - 3.2)٪ وبمعدل (2.3)٪، وقد استند (Mack, 1978) الى ان زيادة حبيبات الكوارتز متعدد البلورات دليل على زيادة الاحجام الرملية الخشنة، كما ان شكل الحبيبات هو انعكاس للمسافة النقل عن صخور المصدر (Boggs, 1997) أي ان مسافة النقل قريبة، يمكن الاستدلال

(4.2)٪، الشكل (1-1). وقطع الصخور النارية-Frag-  
ments Rock Igneous ان قطع الصخور النارية  
ضمن الحجر الرملي ترواحت نسبتها بين (1.6 - 2.6)  
وبمعدل (2.1)٪، قطع الصخور المتحولة Fragments  
Rock Metamorph ان قطع الصخور المتحول كانت  
نسبتها (3.2 - 4.6)٪ وبمعدل (3.8)٪. حبيبات  
مغلقة بالاطيان Coated Grains by clay وكانت  
نسبتها بين (0.4 - 1.9)٪ وبمعدل (0.9)٪، لوحة  
(F-1).

#### D- المواد الأخرى Other material

هي مجموعة من الحبيبات التي يصعب تمييزها تحت  
المجهر ويعود السبب الى ان بعض الحبيبات متعرضة  
الى حالة تحلل شديد يجعل تشخيصها صعبا نوعا ما،  
تتراوح نسبتها (0.3 - 1)٪ وبمعدل (0.6)٪.

#### - الفتات الصخري Rock Fragments

شكلت الفتاتيات الصخرية النسبة الاكبر للحبيبات  
الفتاتية والتي أشتقت من الصخور المصدرية القديمة،  
ولم تنقسم الى حبيبات معدنية منفردة، وتعتبر مهمة جدا  
في تحديد الاصل الصخري لكونها سهلة التمييز وتعد  
مؤشرا جيدا على نوع الحجر التي اشتقت منها الرواسب  
(Boggs, 1997)، وتم من خلال هذه الدراسة تمييز  
الانواع الثلاثة من الفتات الصخرية (نارية و متحولة  
والطيني)، وتعد الفتاتيات الصخرية الرسوبية الاكثر  
شيوعا في الحجر من باقي الأنواع :

#### A- الفتات الصخرية الكاربوناتية

##### Carbonate Rock Fragments

توجد هذه الأنواع من الفتاتيات بنسب عالية  
اذ ترواحت نسبتها (25.7 - 36.6)٪، وبمعدل  
(31.2)٪ ان تواجد هذه النسب العالية من الفتات  
الصخري الكاربوناتية تعطي اشارته الى انها اشتقت من  
تكاوين سابقة وان معدل التعرية هو الغالب على معدل  
التحلل الكيميائي وان الصخور المصدرية هي صخور  
كاربوناتية وهذا يتفق مع دراسة (الراشدي، 2005) إذ  
اشار الى ان الفتات الصخرية الكاربونية تتكون عندما  
يكون معدل الترسيب سريع، لوحة (J-3).

#### B- صخور الصوان Chert Rock Fragment

ان قطع صخور الصوان في اغلب عينات الحجر  
الرملي لرواسب نهر دىالى وتتراوح نسبة بين (5.1 -  
8.2)٪ وبمعدل (6.8)٪ وان قطع الصوان ذات درجة  
قليلة من الاستدارة بسبب صلابتها العالية ومسافة  
النقل قليلة (Akinlua , 2015) بصورة عامة ان قطع  
حجر الصوان من نوع كالسيدوني، لوحة (D-1).

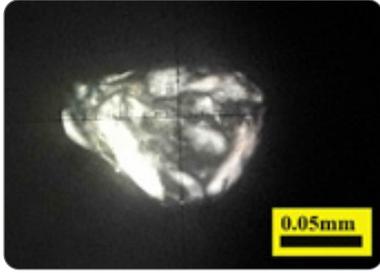
#### C - قطع الصخور الطينية

##### Mudstone rock fragment

وترواحت نسبتها (3.2 - 6.4)٪ وبمعدل

الجدول (1): يوضح نسبة المعادن الخفيفة

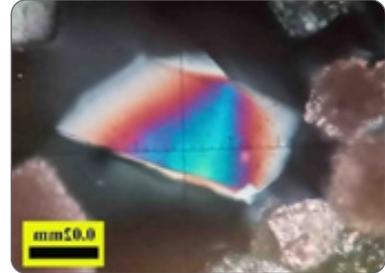
| Light Components<br>hmr-a |                            | Samples Number |       |       |       |       |       |      |
|---------------------------|----------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                           |                            | sdr-a          | Shr-3 | dbz-3 | dbz-7 | dgz-4 | dgz-7 |      |
| Quartz                    | Monocrystalline Quartz     | 38.4           | 34.9  | 34.3  | 38.8  | 30.5  | 36.3  | 31.7 |
|                           | Polycrystalline Quartz     | 2.5            | 1.2   | 2.5   | 3.2   | 2.1   | 2.5   | 2.1  |
| Feldspars                 | Potash Feldspar Microcline | 3.9            | 2.5   | 3.7   | 2.9   | 2.2   | 3.2   | 3.6  |
|                           | Potash Feldspar Orthoclase | 4.2            | 2.6   | 3.2   | 4.4   | 3.2   | 4.6   | 4.2  |
|                           | Plagioclase Feldspar       | 4.8            | 2.4   | 1.5   | 4.2   | 1.9   | 3.5   | 3.1  |
| Rock Fragments            | Carbonate Rock Fragments   | 26.5           | 34.8  | 30.6  | 25.7  | 35.5  | 29.2  | 36.6 |
|                           | Chert Rock Fragments       | 7.9            | 5.9   | 8.2   | 6.9   | 7.9   | 5.7   | 5.1  |
|                           | Mudstone Rock Fragments    | 4.4            | 6.4   | 5.4   | 4.2   | 3.2   | 3.2   | 3.2  |
|                           | Evaporites (Gypsum)        | 2.4            | 1.3   | 3.8   | 4.4   | 2.5   | 3.4   | 2.4  |
|                           | Igneous Rock fragment      | 2.2            | 1.7   | 2.2   | 1.6   | 2.6   | 2.5   | 2.5  |
|                           | Metamorphic Rock Fragments | 3.6            | 3.3   | 3.3   | 3.2   | 4.3   | 4.4   | 4.6  |
| Coated Grains by Clay     |                            | 1.9            | 0.5   | 0.4   | 0.5   | 0.5   | 1.2   | 1.3  |
| Others                    |                            | 0.3            | 0.6   | 0.9   | 1.0   | 0.6   | 0.3   | 0.6  |



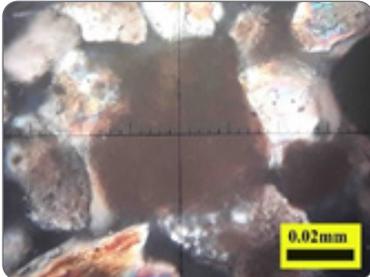
C حبيبة جيدة الاستدارة للمعدن الكوارتز المتعدد التبلور.



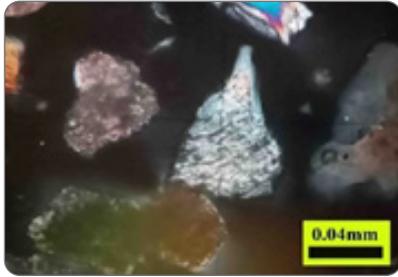
B حبيبة متحللة لمعدن الاورثوكليس من مجموعة الفلدسبار البوتاسي.



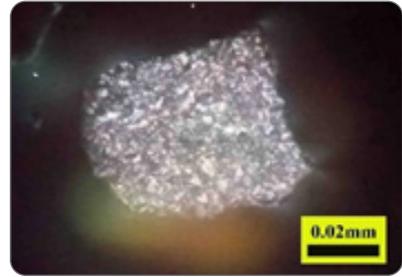
A حبيبة ذات حافات حادة للمعدن الكوارتز احادي التبلور.



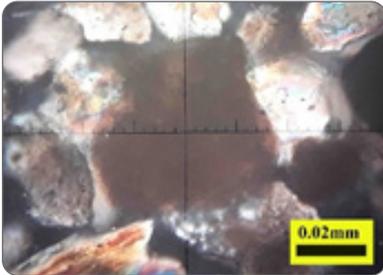
F حبيبة ذات استدارة جيدة مغلفة بالاطيان.



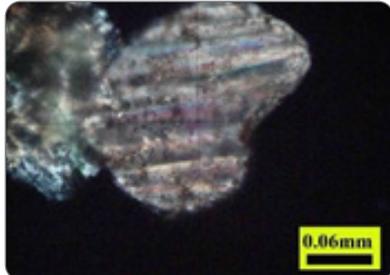
E حبيبة من معدن المايكروكلين من مجموعة الفلدسبار البوتاسي.



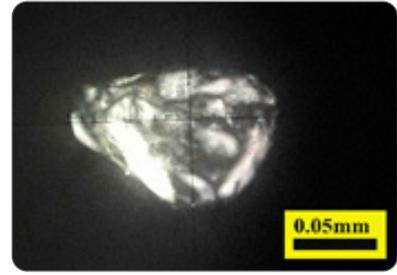
D حبيبة من صخور الصوان.



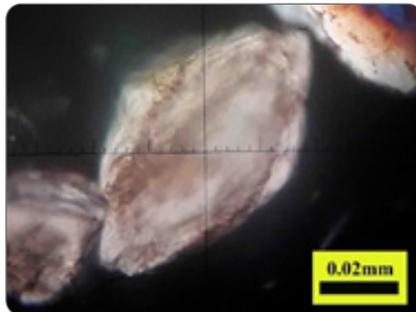
I حبيبة لقطعة من الحجر الوحلي بتعامد المحلل والمستقطب.



H حبيبة ذات توأمة متعددة للمعدن البلاجيوكليس



G حبيبة جيدة الاستدارة للمعدن الكوارتز متعدد التبلور.



J حبيبة لقطعة من صخور الكربونات العينة بتعامد المحلل.

اللوحة (1): توضح صور حبيبات المعادن الخفيفة تحت المجهر.

ينفذ من خلالها تحت المجهر المستقطب وتبدو كحبيبات سوداء اللون لا تظهر فيها أي صفات بصرية تحت المجهر ويكون مدى تواجدها من (39.2-43.3)٪ وبمعدل (41.2)٪. لأن هذه المعادن تتواجد وتبلور في كافة أنواع الصخور النارية والرسوبية والمتحولة (Neese, 2000) وان وجودها بنسبة عالية يشير الى انها مشتقة من صخور نارية فوق قاعدية ومتحولة تحول واطع (Pandy, 2017) وتتواجد بمدى (39.2-43.3)، وبمعدل (41.21)٪ وان هذه المعادن لها اشكال مختلفة منها الزاوية او شبه مستديرة شبه دائرية وناقصة الأوجه، جدول (2).

#### - مجموعة المعادن الشفافة

Transparent mineral groups

وتشمل المعادن التالية (الاييدوت والروتايل والامفيبول والكلورايت والزركون والبايوتايت والتورمالين والمايكا والكارت والروتايل والسترولايت والبايروكسين والكينايت).

وطبقاً لـ (Folk, 1974) فقد قسمت مجموعة المعادن الثقيلة الشفافة إلى المجموعات الآتية، جدول (1).

#### a - المعادن الصفائحية Flaky mineral

وتضم معدن الكلورايت وتمثل المجموعة الثانية من ناحية نسب التواجد يتواجد الكلورايت بمدى (8.3-7.9)٪ وبمعدل (7.7)٪، ويمتاز بلونه الأخضر مع وجود خاصية التغير اللوني وتكون الحبيبات صفائحية الهيئة ويشير وجود الكلورايت الى انه من الصخور المتحولة (G-2).

#### b - مجموعة المعادن غير المستقره

Un stable mineral group

-وتضم هذه المجموعة المعادن الآتية (البايروكسين والامفيبول).

#### - المعادن الثقيلة Heavy minerals

تعرف بانها المعادن التي يزيد وزنها النوعي عن (2.89) أي انها اكبر من الوزن النوعي لسائل البروموفورم الذي يستخدم في فصل المعادن الثقيلة من الرواسب حيث تتواجد بنسبة لا تزيد عن 1٪ في الرسوبيات، بعض هذه المعادن يكون مقاوم للعوامل التجوية التي تشكل نسبة قليلة جدا من مكونات الصخور الرملية لانها ذات أهمية كبيرة بدراساتها (Folk, 1974) لكونها دليل على التاريخ الرسوبي ومصدر الرسوبيات.

والمعادن الثقيلة ذات تنوع واسع وتعتبر مهمة في الدراسات الرسوبية لتحديد الأصل الصخري بالإضافة الى المعلومات البتروغرافية (Morton and Hallswort, 1999)، العمليات التي تؤثر على المعادن الثقيلة وهي (الاذابة والفرز الفيزيائي والحت الميكانيكي) والاذابة تسبب في فقدان جزئي او كلي لانواع المعادن الثقيلة بظروف جيوكيميائية متنوعة في الدورات الترسيبية المتعددة اما الفرز الفيزيائي فيحدث نتيجة للظروف الهيدروليكية خلال النقل والترسيب اما الحت الميكانيكي فيؤثر خلال النقل حيث يقلل من الحجم الحبيبي من خلال التكرس والاستدارة وان وفرة تواجدها في الرواسب النهرية يعتمد على وفرتها ضمن صخور المصدر والفرز الانتقائي لها بواسطة الحجم والكثافة كما في جدول (2).

#### - وصف وتشخيص المعادن الثقيلة

heavy mineral Identification and Description o

تم اعتماد (Folk, 1974) في دراسة وتصنيف المعادن الثقيلة حيث صنفت الى

- مجموعة المعادن المعتمة Opaques Mineral group

والتي تتميز بان وزنها النوعي عالي بسبب احتوائها على اكاسيد الحديد والمغنسيوم وتتميز بان الضوء لا

والتعرية، لوحة (H-2).

اما الروتايل فكون مداه من (2.2 - 4.1) % وبمعدل (3.2) % ويتميز بلونه الأحمر القاتم واشكال متعددة ويتحمل ظروف التجوية والتعرية أيضا، (D-2).

#### D - مجموعة المعادن شبه المستقرة

Meta stable mineral group

وتضم هذه المجموعة معادن الكارنت والسترولايت والكاينيت يتواجد معدن الكارنت بمدى (3.7 - 5.5) % وبمعدل (4.6) % ويمتاز بانه عديم اللون والحبيبات ذات شكل مستطيل الى شبه دائري وجوده دليل على صخور متحولة ورسوبية.

ويتواجد معدن الايدوت بمدى من (3.6 - 6.8) % وبمعدل (5.6) % ويتميز بمظهره المغبر ويكون ذات استدارة جيدة وذا لون اصفر مخضر الى اصفر مغبر ويكون ذا مظهر غير منتظم او شبه مستدير يعتبر من المعادن التي تبلور في صخور متحولة، لوحة (F-2).

ومعدن الشترولايت الذي يتواجد بمدى من (1.3 - 2.9) % وبمعدل (2.1) % يكون ناقص الأوجه غير متساوي الابعاد اما معدن الكاينيت فيتواجد بمدى (1.2 - 2.8) % وبمعدل (2.1) %، ويمتاز بانه عديم اللون والحبيبات تكون ذات شكل غير منتظم تؤلف الصخور المتحولة.

#### E - معادن أخرى other mineral

وهي مجموعة من المعادن بصعب تشخيصها لانها لا تمتلك صفات بصرية محددة وذلك لانها تعرضت الى درجات متفاوتة من التحلل والتاكل لكونها غير مستقرة ولا تقاوم ولا تقاوم ظروف التجوية والتعرية وترواحت نسبتها (0.3 - 1.4) % وبمعدل (0.9) %

من خلال ملاحظة النتائج أنواع المعادن الثقيلة تبين ان صخور المصدر لرواسب نهر دياي متنوعة وتتضمن صخور نارية فوق قاعدية وصخور متحولة.

- معدن البايروكسين Pyroxenes mineral

والذي يضم نوعين من البايروكسينات معدن اورثوبايروكسين ذات الهيئة الموشورية والجلاء العالي ويتواجد بمدى (2.3 - 5.3) % وبمعدل (3.1) %، ومعدن كلانوبايروكسينات الذي يتواجد بمدى (2.7 - 5.2) % وبمعدل (4) %، يمتاز بكونه عديم اللون او اخضر فاتح ويكون موشوري وغير منتظم الشكل ويصعب تمييزه بسبب تأثره بعمليات التجوية ويشير تواجد هذه المعادن على ان الصخور هي صخور نارية فوق قاعدية (N, eseeN, 0002)، لوحة (A-2).

- معدن الامفيبول Amphiboles mineral

والذي يضم نوعين من الامفيبولات معدن الهورنبلند والذي يكون بمدى من (4.1 - 8.4) % وبمعدل (5.6) % والذي يكون ذا لون اخضر مع تغيير لوني ويكون ناقص الأوجه.

ومعدن الكلاكوفين والذي يكون بمدى (0.5 - 1.7) % وبمعدل (1) % ويتميز بلونه الأخضر المزرق وذات جلاء عالي ووجود الامفيبول يدل على ان الصخور نارية قاعدية، لوحة (E-2).

#### c - مجموعة المعادن فوق المستقرة

Ultra stable mineral group

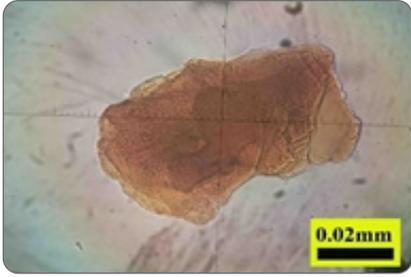
وتضم هذه المجموعة معادن (الزركون والتورمالين والروتايل):

ويتواجد معدن الزركون بمدى من (2.1 - 3.9) % وبمعدل (3) % ويدل وجوده على الصخور النارية الحامضية ويتميز بانه عديم اللون ويمتاز بحافات داكنة تحيط بالبلورة معطية نتوء عالي تنعدم فيها ظاهرة تعدد الألوان وتكون الحبيبات جيدة الاستدارة، (B-1-2).

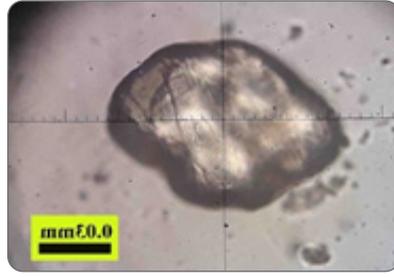
اما التورمالين فيتواجد بمدى من (2.1 - 4.6) % وبمعدل (3.6) % وتكون يلوراته موشورية او طولانية قصيرة وذا لون عسلي ويتميز بتحملة للظروف التجوية

جدول (2): نسب المعادن الثقيلة.

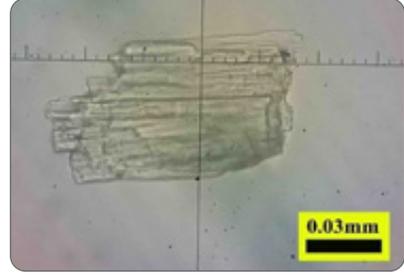
| Heavy Minerals  |               | Samples Number |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|---------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 |               | Hmr-a          | Sdr-a | Shr-3 | Dbz-3 | Dbz-7 | Dgz-4 | Dgz-7 |
| Opagues         |               | 43.3           | 40.9  | 40.2  | 39.2  | 42.4  | 42.8  | 39.7  |
| Chlorite        |               | 9.7            | 9.5   | 7.7   | 7.6   | 8.5   | 7.7   | 3.8   |
| Pyroxene Group  | Orthopyroxene | 2.3            | 2.4   | 2.5   | 2.9   | 5.3   | 4.5   | 2.4   |
|                 | Clinopyroxene | 3.5            | 4.3   | 5.2   | 4.2   | 4.7   | 2.7   | 3.5   |
| Amphibole Group | Hornblende    | 4.1            | 7.1   | 6.3   | 8.4   | 5.7   | 4.5   | 3.7   |
|                 | Glaucophane   | 1.7            | 0.5   | 0.7   | 1.2   | 0.9   | 1.2   | 0.7   |
| Mica Group      | Biotite       | 5.5            | 4.6   | 6.3   | 5.3   | 7.2   | 5.7   | 2.6   |
|                 | Muscovite     | 7.6            | 4.7   | 5.5   | 6.5   | 5.4   | 4.3   | 6.4   |
| Zircon          |               | 3.2            | 2.5   | 3.7   | 2.8   | 3.9   | 3.2   | 2.1   |
| Tourmaline      |               | 3.9            | 4.6   | 3.8   | 3.2   | 2.1   | 3.4   | 4.5   |
| Rutile          |               | 2.5            | 2.2   | 3.7   | 2.6   | 4.1   | 4.3   | 3.6   |
| Garnet          |               | 4.8            | 5.5   | 5.3   | 3.7   | 4.4   | 4.4   | 4.1   |
| Epidote         |               | 3.6            | 6.8   | 5.2   | 6.2   | 5.3   | 6.4   | 6.2   |
| Staurolite      |               | 1.7            | 1.3   | 2.9   | 2.4   | 1.8   | 2.3   | 2.5   |
| Kyanite         |               | 1.2            | 2.2   | 2.2   | 1.8   | 2.4   | 2.2   | 2.8   |
| Others          |               | 1.4            | 0.9   | 0.6   | 1.0   | 1.2   | 0.3   | 1.3   |



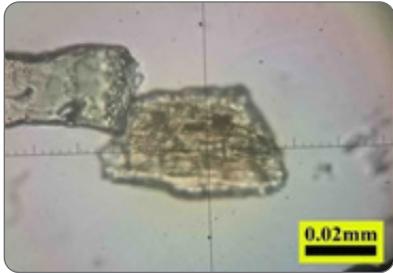
C حبيبة ذات هيئة صفائحية ولون بني مع تغير معدني لمعدن البايوتايت.



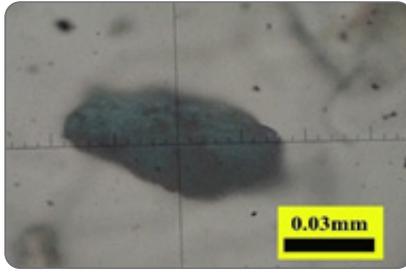
B حبيبة جيدة الاستدارة وعديمة اللون وذات جلاء عالي للمعدن زركون.



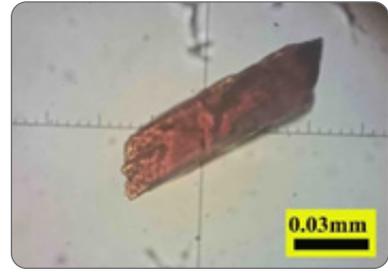
A حبيبة ذات جلاء عالي وهيئة موشورية لمعدن من مجموعة الاورثوبايروكسين.



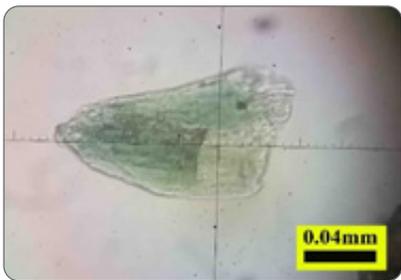
F حبيبة ذات جلاء عالي ولون بني مخضر لمعدن الابدوت.



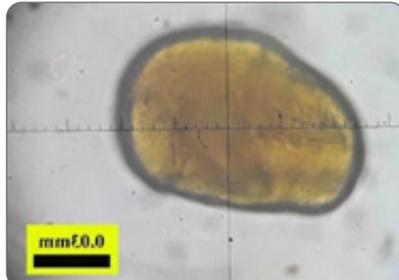
E حبيبة ذات جلاء عالي وذات لون اخضر مزرق لمعدن الكلاكوفين.



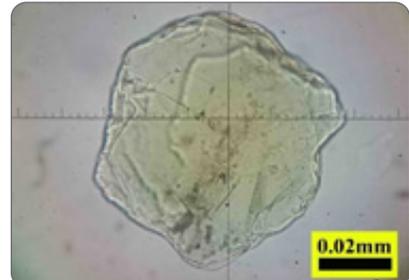
D حبيبة ذات جلاء عالي ولون احمر غامق للمعدن الروتايل.



I حبيبة ذات لون اخضر مع تغير لوني لمعدن الهورنبلد من مجموعة الامفيبول.



H حبيبة ذات لون عسلي مع تغير لوني للمعدن التورمالين.



G حبيبة ذات لون اخضر فاتح وهيئة صفائحية لمعدن الكلورايت.

لوحة (2) توضح صور الحبيبات للمعادن الثقيلة تحت المجهر الضوئي

للاصل وحسب المصادر المدرجة في ادناه والتي تؤكد هذا التوزيع، ويلاحظ أن نسبة المعادن المعتمدة هي الأعلى مقارنة مع بقية المعادن الثقيلة والسبب يعود الى ان هذه المجموعة من المعادن تأتي من جميع أنواع الصخور المصدرية وكما موضح في الجدول (3).

### - تحديد مصدر الصخور من المعادن الثقيلة

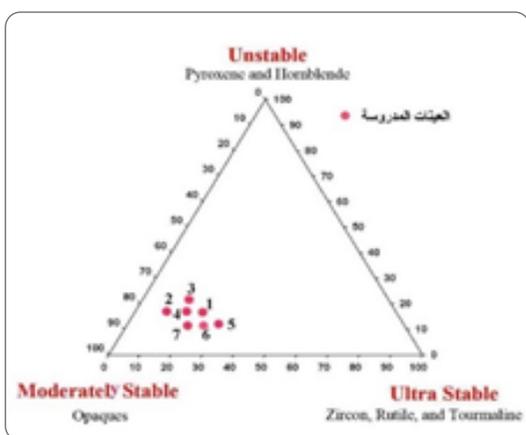
minerals Source rock of heavy

ان من اهم الفوائد فصل المحتوى المعادن الثقيلة من الرواسب الفتاتية والتراب هي لمعرفة الصخور المصدرية والاصل لهذا الترتيب حيث ان المعادن تعتبر متحسس

الجدول (3): تحديد مصدر الصخور من المعادن الثقيلة.

| Basic Igneous Rocks                | Acidic Igneous Rocks  | Sedimentary Rocks | Metamorphic Rocks   |
|------------------------------------|---|-------------------|---|
| Opagues<br>Pyroxenes<br>Hornblende | Opagues<br>Zircon<br>Rutile<br>Tourmaline<br>Muscovite<br>Biotite | Opagues           | Opagues<br>Chlorite<br>Epidote<br>Kyanite<br>Staurolite<br>Biotite<br>Muscovite<br>Pyroxenes<br>Hornblende<br>Glaucothane |

من كونها عالية الاستقرار، أما العالم كارفر فقد صنف المعادن الثقيلة وحسب درجة استقراريتها ومقاومتها لعوامل التجوية والتعرية وحسب الجدول (4).



شكل (4): يوضح العلاقة بين محتوى المعادن الثقيلة واستقرارها في الرواسب الفتاتية.

– أستقرارية الرواسب Sediment Stability وضع العالم (Kasper et al 2008) تصنيفا ثلاثيا يربط بين محتوى المعادن الثقيلة واستقرارها في الرواسب الفتاتية والتربة وعند ملاحظة التصنيف نجد ان الترب المستقرة تحتوي على نسبة عالية من المعادن المستقرة والتي تشمل الزركون والتورمالين والروتايل (ZTR)، أما في حالة حصول زيادة في محتوى المعادن المعتمة فان الترب تعتبر متوسطة الاستقرار، اما في حالة حصول زيادة في معادن البايروكسينات والامفيبولات فان الترب تعتبر قليلة الاستقرار، وتم اسقاط نتائج العينات المدروسة، الشكل (4) وبسبب احتوائها على نسبة عالية من معادن المعتمات في كل العينات وكذلك نسبة عالية من المعادن المستقرة (ZTR)، لذلك فان العينات المدروسة تعتبر متوسطة الاستقرار وتقترب

جدول(4): يوضح درجة استقرارية المعادن الثقيلة لظروف الجيولوجية.

| Ultra-Stable | Stable | Semi-Stable | Un-Stable  |             |
|--------------|--------|-------------|------------|-------------|
| Rutile       |        | Chlorite    | Epidote    | Opaques     |
| Zircon       |        | Muscovite   | Staurolite | Garnet      |
| Tourmaline   |        |             | Kyanite    | Hornblende  |
|              |        |             |            | Pyroxene    |
|              |        |             |            | Biotite     |
|              |        |             |            | Glaucothane |

الطينية لترسبات العصر الرباعي في منطقة الدراسة بزوايا (20-70) بجهاز (PANalytical'X)(Pert PRO).

#### طريقة العمل لفحص المعادن الطينية

وشملت الدراسة على اجراء فحص لنماذج مختارة من مقاطع الدراسة وتشمل:

- (A) من مقطع الصدور، ونموذج (2) من مقطع شروين، ونموذج (4) مقطع شروين، ونموذج (8) من مقطع بزوين، ونموذج (9) من مقطع بزوين

فتم تمييز مجموعتين من المعادن وعي مجموعة المعادن الطينية ومجموعة المعادن غير طينية.

1: فحص الشرائح الموجهة غير المعاملة باي مادة بالاشعة السينية الحائدة دون معاملتها بأية مادة ومن دون ان تسخن وفي مدى الزاوية (2φ) لان أغلب الانعكاسات القاعدية الرئيسية للمعادن غير طينية تقع ضمن هذا المدى.

#### - تحليل المعادن الطينية Clay mineral anlysis

المعادن الطينية وهي سليكات الالمنيوم المائية مع وجود احلال لحديد والمغنسيوم أحيانا وتكون اصغر من (2) مايكرون، وقد تتكون المعادن الطينية في العمليات المبكرة من العمليات التحويرية من خلال الترسيب المباشر لمعادن الطينية او من إحلال لبعض معادن مثل (فلدسبار والمايكا) ومن هذه المعادن الكلورايت واللايت والباليكورسكايت، اما المعادن التي تتكون خلال المراحل الأخيرة من العمليات التحويرية الناتجة من تحلل الفلدسبار القلوي الى معادن طينية كاؤلينايت، (Boggs, 1997)

وتكمن أهميتها في التعرف على مصدر الصخور المشتقة منها وطبيعة التغيرات التي أدت الى تكوينها سواء كانت كيميائية او فيزيائية. (Arribas(2003). ويتم تشخيص هذه المعادن بواسطة الاشعة السينية الحائدة بسبب صغر حجمها يصعب تمييزها ودراستها تحت المجهر الاعتيادي، لذا تم استخدام التقنية الموجودة في مختبرات جامعة السليمانية لتشخيص المعادن

**معادن الكالسيت (CaCO<sub>3</sub>) mineral Calcite**  
وظهر المعدن في جميع نماذج الدراسة في عدة انعكاسات قاعدية الانعكاس القاعدي الأول للوجه (101) عند الزاوية (29.3) وبمسافة ( $d = 2.5 \text{ \AA}$ )، إذ ظهر بشدة عالية اما الانعكاس القاعدي الثاني فيظهر عند زاوية ( $2\theta = 39.3$ ) وبمسافة ( $d = 23 - 5.2 \text{ \AA}$ ) (Thorez, 1976)

#### معادن الفلدسبار

**Feldspar mineral (K-Na)(AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)**  
وظهر المعدن في نماذج الدراسة من خلال الانعكاس القاعدي عند الزاوية ( $2\theta = 27.9$ ) ومسافة ( $d = 3.19 \text{ \AA}$ ).

#### المعادن الطينية Clay Minerals

تم تحديد المعادن الطينية في نماذج الدراسة وتشخيصها على أساس انماط الحيويد لكل معدن، من خلال المخططات لأشعة السينية لأطيان الترسبات العصر الرباعي وهي الاشكال (1-8)، (1-9)، (1-10)، (1-11)، (1-12)، (1-13).

#### معادن الكاؤولينيت (Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>)

**Kaolinite mineral**  
تم تمييز المعدن من خلال الانعكاس القاعدي (001) عند الزاوية ( $2\theta = 12.3$ ) وبمسافة ( $d = 7.1$ ). وتبقى القيمة ثابتة عند تعرضها الى بخار ايثيلين كلايكول وعند تسخينها الى حرارة C (350) تزداد شدة الانعكاس القاعدي عند تسخينها الى درجة حرارة C (550) لا تظهر فيها منحنيات الانعكاس وذلك لتحطم التركيب البلوري (Thorze, 1976)، ان تواجد معدن الكاؤولينيت دلالة على ان بيئة الترسيب لمعدن هي بيئة حامضية والمناخ رطب الى شبه رطب وانها مشتقة من تجوية الصخور النارية التي تحتوي على معدن الفلدسبار البوتاسي (Grim, 1968).

2: فحص الشرائح المشبعة بالاثيلين كلايكول (Ethylene Glycol) أذ يتم تعريض الشرائح إلى بخار الأثيلين كلايكول لمدة 24 ساعة في فرن بدرجة حرارة معينة حيث يتم دخول جزيئات هذه المادة العضوية في التركيب الداخلي لبعض المعادن الطينية المائية مسببة تمدا في المسافة البينية القاعدية للمعدن الطيني وهذه تعتبر وسيلة للتمييز بين معدني (المورنتيموليونايت والكلورايت) حيث تحصل زيادة في قيمة المسافة البينية لمعدن المورنتيموليونايت وبعدها تم فحص العينات بجهاز الأشعة السينية الحائدة (XRD) في مدى الزاوية (2 $\theta$ ) (Carrell, 1970).

3: تسخين الشرائح إلى درجة حرارة (550) م° وفحصها بجهاز الأشعة السينية الحائدة في مدى الزاوية (2 $\theta$ ) وهذه الحرارة كافية لطرد الجزيئات الماء جميعها من التركيب الداخلي لبعض المعادن الطينية وتحطيم التركيب البلوري لبعض الاخر، مثل معدن الكاؤولينات أذ ينهار تركيبه البلوري تماماً (Thorez, 1976).

#### 1- المعادن غير الطينية

##### Non- clay minerals

تحتوي نماذج الاطيان على معادن ثانوية تكون بنسب مختلفة، وقد بينت نتائج بالأشعة السينية في حالة (Bulk) لنماذج وجود معادن غير طينية مثل الكوارتز والكالسايت والفلدسبار بنسب متفاوتة، الاشكال.

#### معادن الكوارتز

وقد ظهر المعدن تقريبا في جميع النماذج في عدة انعكاسات قاعدية عند شدة الانعكاس القاعدي لوجه (101) عند الزاوية ( $2\theta = 26.5$ ) بمسافة ( $d = 3.3 \text{ \AA}$ ) وعند الانعكاس ( $2\theta = 35.8$ ) بمسافة ( $d = 2.5 \text{ \AA}$ ).

معدن الكلورايت  $(\text{Mg Fe Al})_6 (\text{SiAl})_4 \text{O}_{10} \text{OH}_8$  جاف.

Chlorite mineral

تم تمييز المعدن من خلال الانعكاس القاعدي للمستوي (001) عند الزاوية  $(2\theta = 6.3)$  وبمسافة  $(d=14.02\text{Å})$  وعند زاوية  $(2\theta=18.65)$  وبمسافة  $(d=4.7\text{Å})$  وعند زاوية  $(2\theta=24.9)$  وبمسافة  $(d=3.5\text{Å})$ ، (Thorez, 1976) وهذا المعدن لا يتأثر عند تعرضه الى بخار اثيلين كلايكول وعند تسخينها الى درجة حرارة  $(550-350\text{C}^\circ)$  تزداد شدته (Carroll, 1970)، وان تواجد معدن الكلورايت دلالة على ان المناخ شبه جاف وتضاريس عالية ووجود عمليات رفع اثرت على المناطق المجاورة لحوض ترسيب الصخور الرملية، وتكون مشتقة من صخور متحولة.

معدن المونتمورليونيت

$(\text{Ca}(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4 \text{O}_{10}(\text{OH})_2.n\text{H}_2\text{O})$

Montmorillonite mineral

تم تمييز المعدن من خلال الانعكاس القاعدي (001) عند الزاوية  $(2\theta=6.1)$  بمسافة  $(d=14.48\text{Å})$ ، ويتأثر المعدن عند تعرضه الى بخار اثيلين كلايكول فتحصل زيادة في قيمة المسافة البينية للمستوى اذ يتوسع إلى  $(A 17^\circ)$  للمستوى الرئيسي (001) بينما يبقى الكلورايت عند المسافة البلورية  $(14 \text{Å})$ ، وذلك بسبب ان الأثيلين كلايكول يؤدي إلى حصول تمدد في التركيب البلوري للمعدن، وهذه تعد وسيلة للتمييز بينه وبين معدن الكلورايت وعند تسخينها الى درجة حرارة  $(550-350\text{C}^\circ)$  يتغير معدن المونتمورليونيت الى معدن الالاييت بسبب فقدانه جزيئات الماء الموجودة بين الطبقات (Thorez, 1976).

يتكون هذا المعدن من تجوية الصخور النارية (Vel-) (de and Meunier, 2008) وهو دليل على ان المناخ شبه

معدن الباليغورسكايت

$\text{Mg}_5 \text{Si}_8 \text{O}_{20} (\text{OH})_2 8\text{H}_2\text{O}$

Palygorskite mineral

تم تمييز المعدن من خلال الانعكاس القاعدي (001) عند الزاوية  $(2\theta=8.4)$  وبمسافة  $(A^\circ=d10.52)$  وتم ملاحظة عدم تمدد في شدته عند تعرضها لبخار اثيلين كلايكول وعند تسخينه الى درجة حرارة  $(-350$  و  $550\text{C}^\circ)$  وتنخفض شدة انعكاسه بسبب فقدانه الماء دون حصول تغير في تركيبة المعدن وهذا ما يميزه عن معدن الالاييت (Carroll, 1970) كما في الشكل.

في النماذج قيد الدراسة ظهر قلة في وفرة المعدن وفي بعض النماذج لم يظهر فيها هذا المعدن ان معدن الباليغورسكايت يتكون إما بواسطة الترسيب الكيميائي من المعادن المتكونة أصلاً في بيئات لاكونيه وأحواض التبخر أو التحول من أشكال الطين خلال المراحل التحويرية المبكرة في البيئات القارية والبحيرات والبحار الداخلية (Al-Juboury, 1994)، حيث يعتقد أن معدن الباليغورسكايت مشتق من المعادن الطينية الأخرى نتيجة العمليات التحويرية وهو من أصل ثانوي (كاظم وآخرون، 1999)، ويتكون هذا المعدن من تجوية الصخور النارية فوق القاعدية (Velde and Meunier, 2008).

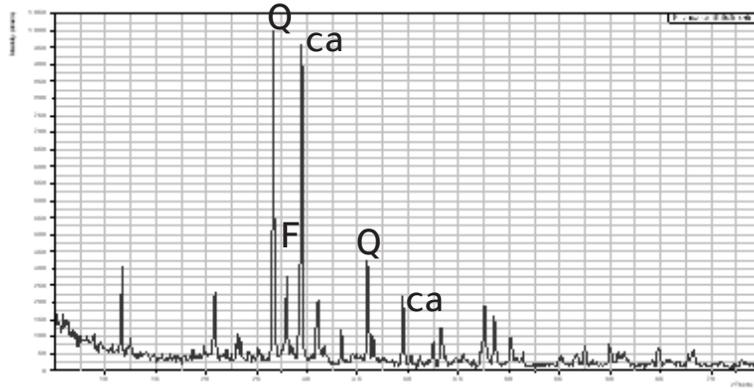
معدن الالاييت

Illite mineral  $(\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)(\text{OH})_2)$

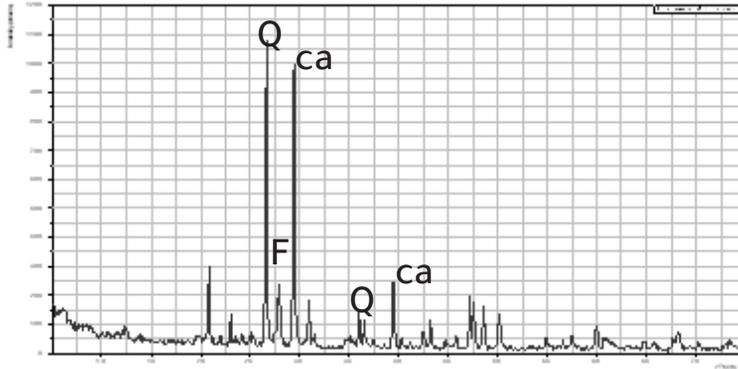
تم تمييز المعدن من خلال الانعكاس القاعدي الأول (001) عند الزاوية  $(2\theta=8.74)$  وبمسافة  $(d=10.1\text{Å})$  وتم ملاحظة ان المعدن لا يتأثر عند تعرضه الى بخار الاثيلين كلايكول إذ يحافظ على شدته، بينما عند تعرضها الى درجة حرارة  $(550-350\text{C}^\circ)$  فأن شدة الانعكاس تزداد وذلك لفقدان بعض جزيئات الماء

متوسطة الشدة مع وجود كاربونات الكالسيوم (Kellot, 1970)، ويشترك معدن الايت من الصخور المتحولة والتي تكون غنية بالمايكا (Turkmen and Bolucek, 1998).

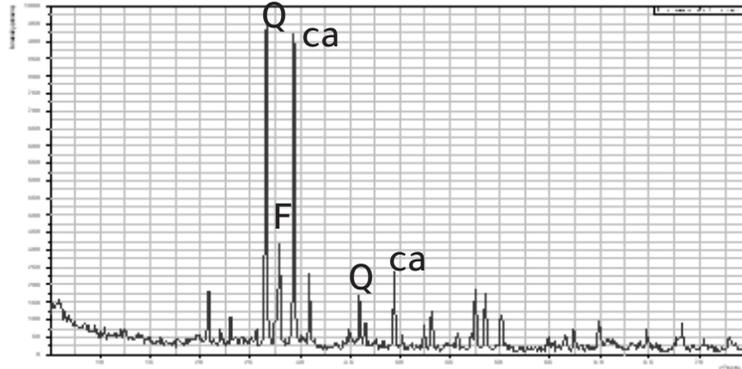
بالسخين (Brown, 1961). أن سبب عدم انتفاخ معدن الايت بسبب احتواء الفراغات البينية ما بين الصفائح على البوتاسيوم وان الأواصر ما بين الصفائح قوية جداً (Keller, 1970). يتكون معدن الايت في مناخ تكون الامطار فيها



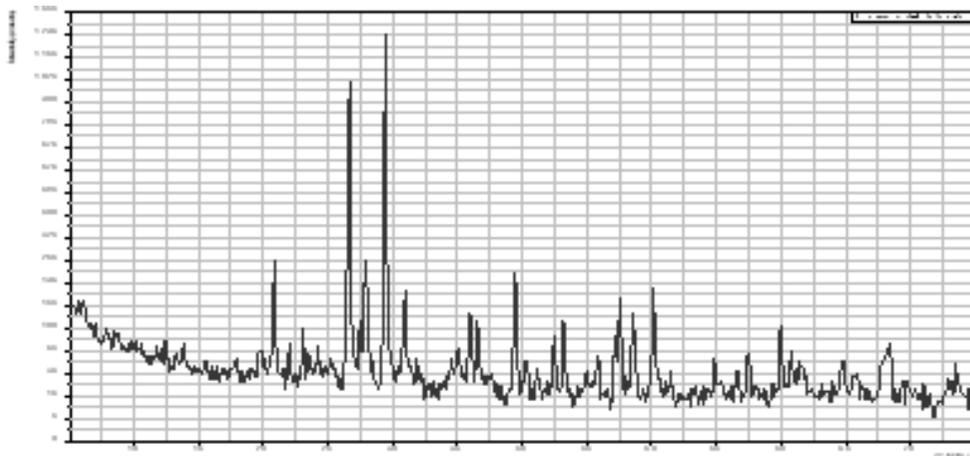
الشكل (5): مخطط الحيود الاشعة السينية في حالة (Bulk) لنموذج (B) مقطع حميرين.



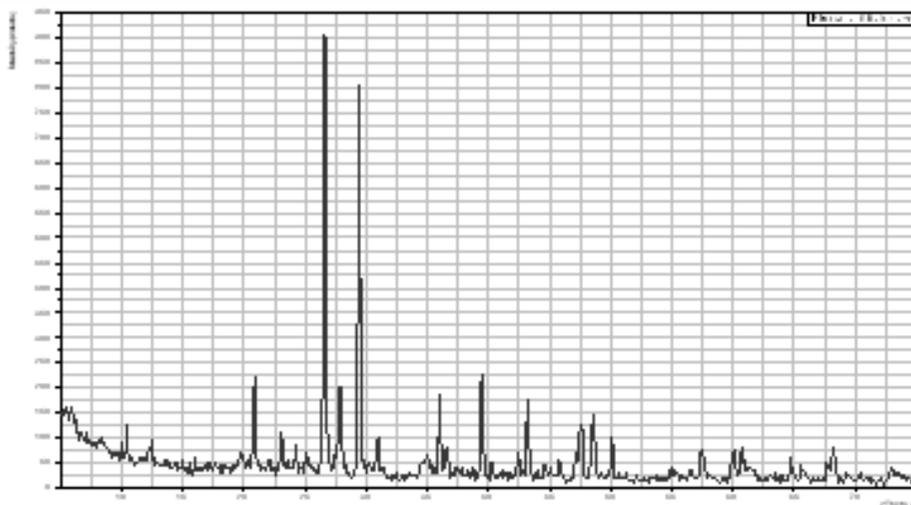
الشكل (6): مخطط الحيود الاشعة السينية في حالة (Bulk) لنموذج (A) مقطع الصدور.



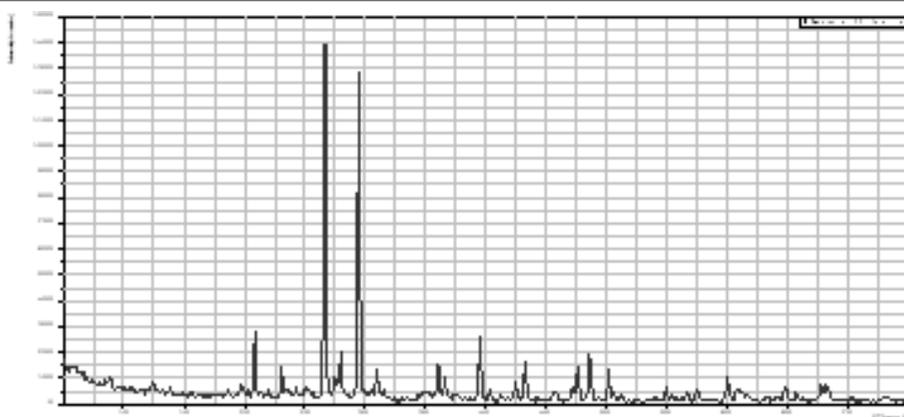
الشكل (7): مخطط الاشعة السينية في حالة (Bulk) لنموذج (1) مقطع شروين.



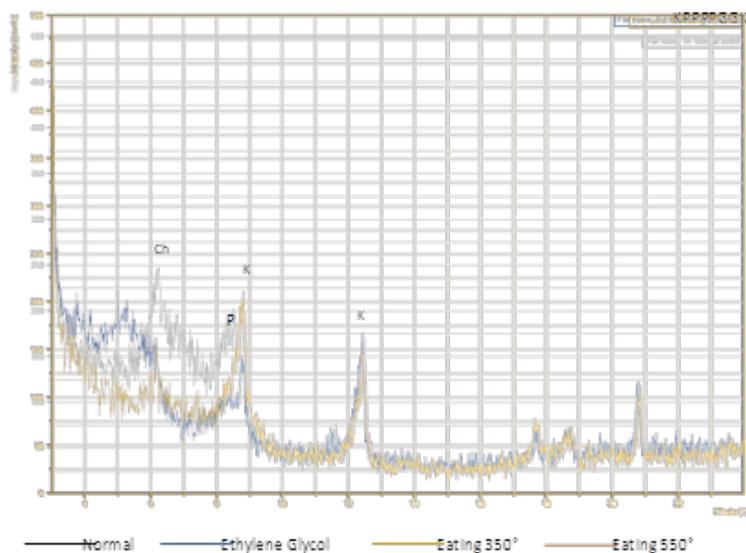
الشكل (8): مخطط الاشعة السينية في حالة (Bulk) لنموذج (4) مقطع شروين.



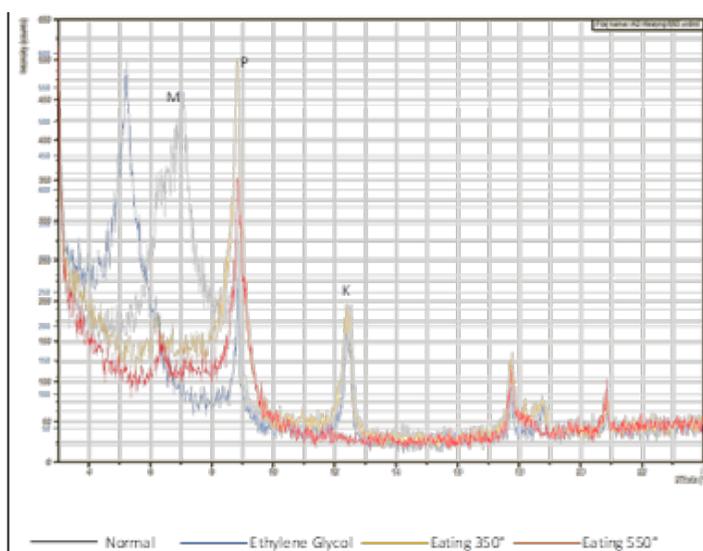
الشكل (9): مخطط الاشعة السينية في حالة (Bulk) لنموذج (8) بزوين.



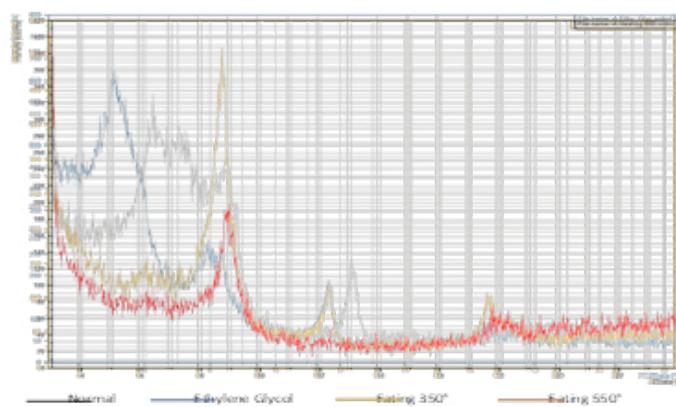
الشكل (10): مخطط الاشعة السينية في حالة (Bulk) لنموذج (9) لمقطع زاغنية.



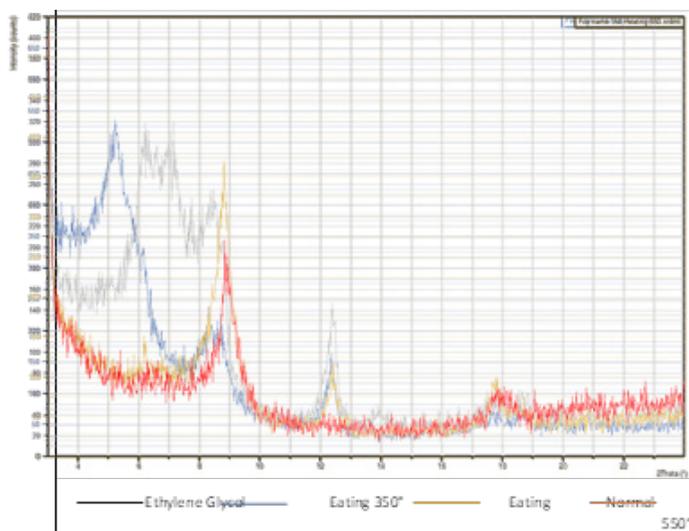
شكل (11): مخطط الاشعة السينية لنموذج (A) بحالاته المختلفة مقطع حميرين .



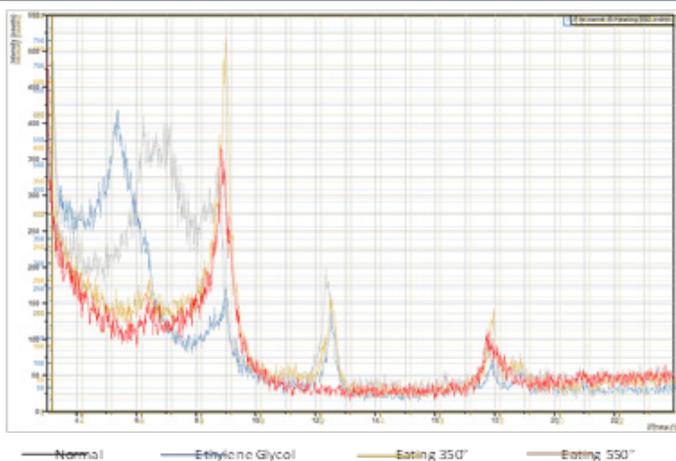
شكل (12): مخطط الاشعة السينية لنموذج (A) بحالاته المختلفة مقطع الصدور .



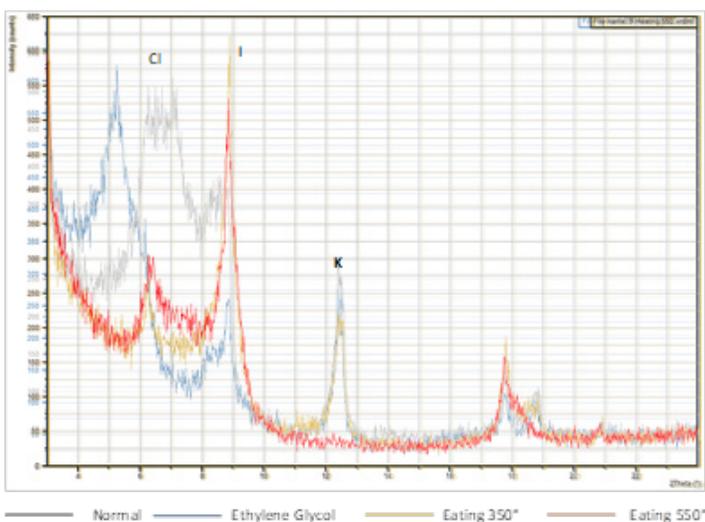
شكل (13): مخطط الاشعة السينية لنموذج (2) بحالاته المختلفة مقطع شروين .



شكل (14): مخطط الاشعة السينية لنموذج (4) بحالاته المختلفة مقطع شروين .



شكل (15): مخطط الاشعة السينية لنموذج (8) بحالاته المختلفة مقطع بزوين .



شكل (16): مخطط الاشعة السينية لنموذج (9) بحالاته المختلفة مقطع زاغنية .

المناخ شبه جاف وتوجد في مناطق جبلية.

## - نتائج تحليل المعادن

يدل تواجد المعادن على الظروف الترسيبية التي

مرت بها الترسيبات

- Akinlua, A. ngola, A. Fadipe, O. A. and Adekola, S.A. 2015. Petrography and geochemistry of sandstone sauples of Vischkuil Formation, Karoo Super group, South Africa. J. Petrol Expl. prod Technal. 2-10
- Boggs, S.J. (1997): Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Prentic-Hall, P(488p)
- Carroll, D. ;(1970): Clay Minerals, A Guide to their X-Ray identification, Geol. Soc. Of America, special paper, No.126, P(80).
- Carver, R. E. ;(1971): Procedures in Sedimentary Petrology, Wiley and Sons, N. Y.,P(653).
- Cronan, D. S. (1977): Skewness and Kurtosis in poly model sediment for the Irish Sea. J. Sed. Petrology, Vol. (42), No.1.
- Folk, R. L. (1974): Petrology of sedimentary rocks, Hemphill, Texas, P(1982).
- Folk, R. L. and Ward, W. (1957): Brazos River bar study in the significance of grain size parameters. J. sed. Petrology, Vol. P(27), P(3-26).
- Grim, R.E. (1968): Clay mineralogy, 2nd ed., McGraw-Niu, New York, P(596).
- Jassim, S. Z. and Golff, j. c., (2006): Geology of Iraq. Published by Dolin, Prague and Moravian Mus. Brno,341p.
- Keller, W.D. (1970): Environmental aspect of clay minerals. Jour. of Sedi- Petrology, Vol.40, pp(788-813).
- Kerr, 1958: Optical mineralogy, McGraw-Hill., New York. 442P.
- Lindholm, 1987; A Particle Approach to sedimentology Berne Convention, London P(276).
- Pittman, E.D. (1970); Plagioclase feldspar as indicator of provenance in sedimentary rocks. Jour. of Sedi. Petrology, Vol.40, p(591-598).
- Tucker, M. E; 1988 • Tucker, M. E., (edits). 1988, Techniques in sedimentology. Black Well. Oxford. 394P.
- Turkmen and Bolucek, C. (1998); The origin of

- وبينت الدراسة بان الكوارتز من نوع احادي التبلور اكثر شيوعا من الكوارتز نوع متعدد البلورات وهذا يدل بانها مشتقة من صخور نارية بدرجة أساسية ويدل الكوارتز المتعدد البلورات عن الأصل المتحول لصخور فضلا عن الأصل الرسوبي المعاد الترسيب، لهذا نستدل بان صخور تكوين انجانة مشتقة من صخور ذات اصل (ناري ومتحول ورسوبي)، وان غلبة الفلدسبار البوتاسي (الاورثوكليس) على البلاجيوكليز ان اصل الفلدسبار بصورة عامة هي صخور نارية ومتحولة.

اما المعادن الطينية الاالايت والكلورايت دليل على انها مشتقة بصورة اساسية من صخور متحولة وصخور النارية (قاعدية - متوسطة - حامضية)، وان تواجد معدن الكلورايت دلالة على ان المناخ شبه جاف وتضاريس عالية ووجود عمليات رفع اثرت على المناطق المجاورة لحوض ترسيب الصخور الرملية، يشتق معدن الاالايت من الصخور المتحولة والتي تكون غنية بالمائكا، ووجود معدن الباليكورسكايت في النماذج قيد الدراسة ظهر بقله وفي بعض النماذج لم يظهر فيها هذا المعدن ويتكون إما بواسطة الترسيب الكيميائي من المعادن المتكونة أصلا في بيئات لكونيه وأحواض التبخر أو التحول من أشكال الطين خلال المراحل التحويرية المبكرة في البيئات القارية والبحيرات والبحار الداخلية، ويتكون هذا المعدن من تجوية الصخور النارية، ووجود الكاؤولينايت دلالة على ان بيئة الترسيب لمعدن هي بيئة حامضية والمناخ رطب الى شبه رطب وانها مشتقة من تجوية الصخور النارية التي تحتوي على معدن الفلدسبار البوتاسي، واما المونتمورليوناييت وهو دليل على ان

clay minerals in salina playa-mudflat facies, Yenicubuk Formation (Lower -Middle Miocene), Gemerek, Sivas, Turkey. Turkish Jour. Earth Sci., Vol. 7, p(1-10). (Velde and Meunier, (2008); The Origin of Clay Minerals in Soils and Weathered Rocks. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Thoreau, H.D. (1982); Conglomerates and sandstones: Composition, In: Blatt, H., Sedimentary petrology. Freeman, P(564). Thorez, 1976 J., (1976). Practical Identification of Clay Minerals, Gitlelote, Belgium, 89 p.

كاظم وآخرون، 2009: بدراسة سحنية وبتروغرافية لتكوين إنجانة في طيه حميرين، شمال شرق تكريت واستنتجوا أن التكوين يتألف من تعاقب الصخور الرملية والطينية والغرينية بشكل دوري يصل إلى (40) دورة رسوبية وصل مجموع سمكها (900) مترا وتبين أن حجم الفتات الرمي يتراوح من الناعم إلى الخشن وبدرجة فرز ردي إلى جيد ودلت الخصائص الحجمية على البيئة النهرية