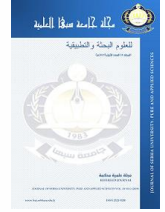




مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas



تحليل سحني مفصل لصخور تكوين أسد جيفار، بمنطقة العوينات، حوض مرزق، جنوب غرب ليبيا

*امحمد الزيداني و سعد كامل و محمود احمد

قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة سبها، ليبيا

الكلمات المفتاحية:

التحليل السحني
بيئة الترسيب
سحنة دقيقة
شريحة صخرية
صخور جيرية
صخور فتاتية
نطاق سحني

الملخص

التحليل السحني الدقيق للصخور يعتبر إحدى الأدوات التي يمكن الاعتماد عليها للتنبؤ بالأحداث الجيولوجية و الظروف البيئية القديمة وبيئات الترسيب. هذا البحث يقدم تحليلا سحنيا مفصلا لصخور تكوين أسد جيفار بمنطقة العوينات-حوض مرزق- جنوب غرب ليبيا، و ذلك للتعرف على بيئات ترسيب صخور هذا التكوين. ولذلك الغرض قد تم عمل 29 شريحة صخرية لعينات مختارة من التتابع. وبناء على دراسة هذه الشرائح الصخرية، استنتجت 33 سحنة ترسيبية متكررة خلال التتابع، منها 25 سحنة دقيقة لصخور الجير، و 8 سحنات دقيقة للصخور الفتاتية. وقد تم جمع سحنات صخور الجير المعرفة ضمن 6 سحن نموذجية بدون تكرار و التي تتراوح بين حجر الوحل والحجر الحبيبي مع وجود حبيبات متنوعة. و لقد أمكن أستنتاج نطاقين سحنيين لترسيب صخور الجير و هما مسطحات المد والبحيرات الشاطئية. أما السحنات الدقيقة للصخور الفتاتية المدروسة (8 سحنات دقيقة)، فتعكس خصائص مصبات الأنهار التي تضم 3 نطاقات سحنية، وهي نطاق مقدمة المصب و نطاق رواسب المصب المختلطة و نطاق البيئة النهرية.

Detailed Facies Analysis of Assedjefar Formation in Al Awaynat Area, Murzuq Basin, Southwestren Libya

*Emhmed Elzidani, Saad Kamel, Mahmoud Ahmad

Gelogy Depattmen, Faculty of Science, Sebha University, Libya

Keywords:

Clastic rock
Detailed facies
Facies analysis
Facies zone
Limestone
Sedimentary environment
Thin section

ABSTRACT

This Facies analyses of rocks are a powerful tool that might be used to reconstruct geological events, environmental conditions, and depositional environments of the rocks. This study provides detailed facieses analyses of the Assedjefar Formation based on petrography, fossil contents, and hand specimens. Furthermore, 29 thin sections have been made from selected samples of the studied sequence. A group of 33 repeated fine facieses has been defined throughout the studied sections. A 25 facies of them are fine limestone facieses, and 8 of them are fine facieses of clastic rocks. Furthermore, the fine limestone facieses were classified into 6 typical facieses, without repetition, and ranged from mudstone to grainstone with various grain types. 2 sedimentary zones are determined for limestones deposits and they are restricted platform interior and Open Marine platform interior. While the fine clastic facieses were deposited within 3 sedimentary zones and which are marine, Mixed marine-fluvial, and fluvial.

المقدمة

أطلق أسم أسد جيفار على هذا التكوين من قبل ليلوبري [1]، نسبة إلى إدرار أو السيد جعفر (28°30`N-11°30`E) حوالي 8 كم جنوب شرق عيون دمياة عند قارة الفيل، يعلو هذا التكوين طبقة الكولينا بسطح توافقي، ويتألف هذا التكوين من تبادلات من أحجار الرمل والطين والغرين بالإضافة إلى تواجد

دراسة السحن الدقيقة من خلال الشرائح المجهرية تعتبر من أهم الطرق للتعرف على ظروف الترسيب و تحديد النطاقات البيئية للصخور الرسوبية. قد تم في هذه الدراسة تحديد السحن الرسوبية الدقيقة من التتابع الرسوبي المدروس لتكوين أسد جيفار.

*Corresponding author:

E-mail addresses: emh.elzidani@sebhau.edu.ly , (S. Kamel) saadkma2005@yahoo.com , (M. Ahmad) MahAhamd@gmail.com

Article History : Received 14 July 2021 - Received in revised form 31 August 2021 - Accepted 15 September 2021

أحجار بحرية طينية و غرينية و رملية. و صخور هذا التكوين تغطي بطريقة غير توافقية بصخور تكوين مرار (الكربوني السفلي) المتميز بطبقة الكولينيا في جزئه العلوي [2]، و الجدير بالذكر هو اختفاء تكوين عينات وبنين في منطقة الدراسة لأنه تعرض لعمليات التجوية و التعرية و الذي من المفترض أن يكون متوضع أعلى تكوين وان كازا و أسفل تكوين أمرار . كما يظهر تكوين أسد جيفار (الكربوني الأوسط) الذي يعلو تكوين مرار توافقيا ، و يعلو تكوين دمبابة (الكربوني الأوسط) توافقيا تكوين أسد جيفار، بالإضافة إلى ذلك يتكشف في منطقة الدراسة رواسب الرباعي كما هو مبين في (الشكل 1، ب). و بشكل عام فان مكاشف هذه التكوين لها اتجاه عام هو NNW [2].



رقائق من الجبس وكذلك حجر الجير وحجر الجير الاستروماتوليتي [2]. و قد تم تحديد نوعين رئيسيين من السحن الرسوبية الدقيقة لهذا التكوين و هما : (i) السحن الرسوبية الدقيقة لصخور الجير ، (ii) السحن الرسوبية الدقيقة للصخور الفتاتية. حيث كان عدد السحن الرسوبية الدقيقة التي أمكن التعرف عليها من صخور الجير خمسة و عشرون سحنة، و ثمان سحن رسوبية دقيقة هي عدد السحن التي أمكن تحديدها من الصخور الفتاتية. و قد تم التعرف على السحن الرسوبية الدقيقة عن الطريق المسح الشامل للشرائح الرقيقة لتحديد الحبيبات الهيكلية و الغير هيكلية و التعرف على النسيج الصخري لهذه السحن من حيث نوع الحبيبات، حجمها، شكلها، و درجة الفرز لهذه الحبيبات. بالإضافة إلى دراسة تأثير العمليات اللاحقة على هذه السحن و التي تشمل السلكنة، الدلمتة، إعادة التبلر، الأحكام، و صيغ أكاسيد الحديد. بالإضافة إلى ذلك، فإن السحن الرسوبية الدقيقة لصخور الجير قد تم أجزاها إلى ست سحن فقط و ذلك بدون تكرار و هي تمتد من حجر الوحل إلى الحجر الحبيبي حسب تصنيف دينهام لصخور الجير [3]، و في المجمل فان صخور الجير تتوضع في نطاقين بيئيين: (i) مسطحات المد، (ii) البحيرات الشاطئية و ذلك بتطبيق النموذج الترسيبي لويلسون [4]، بينما البيئات الرسوبية للصخور الفتاتية هي: (i) البيئة النهرية، (ii) بيئة الرواسب المختلطة، (iii) بيئة مقدمة المصب و ذلك حسب النموذج الترسيبي الذي ذكره نيكولاس [5].

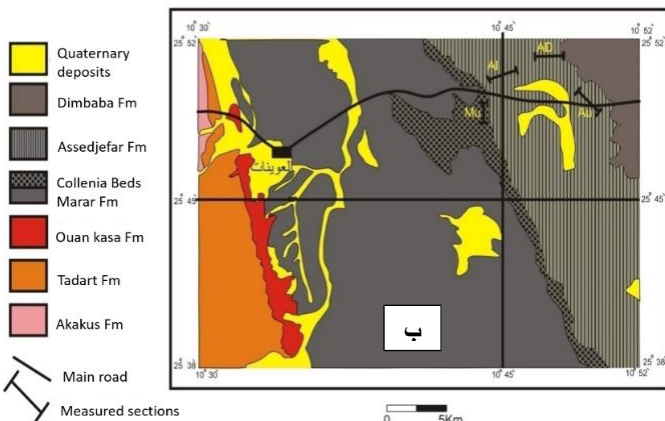
1.1 - الموقع :-

تقع منطقة الدراسة حوالي 20 كم شرق منطقة العينات، جنوب غرب ليبيا، غرب حوض مرزق (شكل 1، أ) بين خطي عرض (25°52' - 25°38'N)، وخطي طول (10°52' - 10°30'E)، (شكل 1، ب).

2.1 - الوضع الجيولوجي لمنطقة الدراسة:-

تقع منطقة الدراسة في وسط منخفض تايتا الذي يمثل امتداد منخفض طين مرزوقة الكبير الذي يقع جنوب حوض مرزق ما بين جبال أكاكوس - تادرات غربا - وجبل إمسك شرقا، وهو منخفض صحراوي طولي يتراوح ارتفاعه ما بين 600 - 750 متر، و يضم حزام من الكثبان الرملية يتجه جنوب شمال يسمى عرق وان كازا، كما يوجد شرق المنطقة بعض الكثبان الرملية تمثل الامتداد الغربي لأدهان أوباري [2]، وتظهر الصخور المدروسة ضمن أشكال مورفولوجية متميزة كحواف طولية لا يزيد ارتفاعها عن 50 متر تشكل ما يعرف باسم الميزا أو الكوستا باتجاه مضربي شمال - جنوب تقريبا، ويمكن تتبعها لعشرات الكيلومترات [2].

عموما يتألف حوض مرزق من توضع دهر الحياة القديمة البحرية و التي يعلوها رواسب دهر الحياة المتوسطة و الحديثة القارية بطريقة غير توافقية [6]. و في منطقة الدراسة تتكشف صخور دهر الحياة القديمة التي يتراوح عمرها من السيلوري العلوي إلى الكربوني الأوسط، حيث يظهر تكوين أكاكوس (السيلوري العلوي) الذي يعتبر أقدم وحدة صخرية في أقصى الشمال الغربي لمنطقة الدراسة (الشكل 1، ب) و هو عبارة عن صخور رملية غنية بمستحاثات الأثر و التي يعلوها بطريقة غير متوافقة صخور تكوين تادرات (الديفوني السفلي) الرملية ذات التطبيق المتقاطع ، و تكوين تادرات له سطح توافقي مع تكوين وان كازا (الديفوني الأوسط) الذي يعلوه و يتألف تكوين وان كازا من

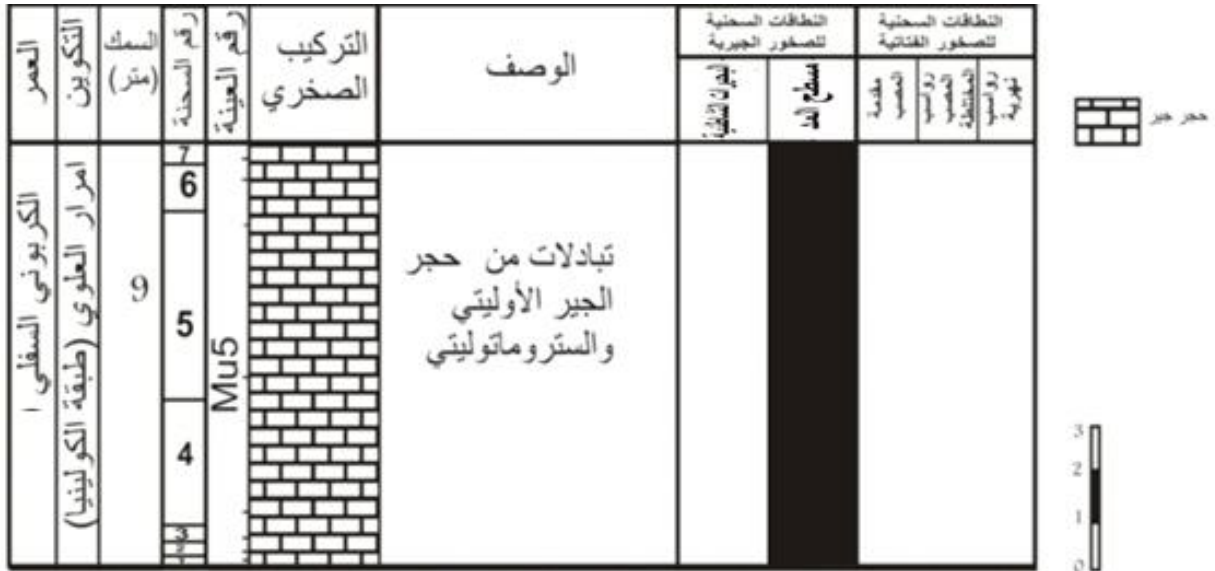


شكل 1. أ: يوضح موقع منطقة الدراسة الذي أشير له بالمرجع، ب: خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة (نقلا عن Jakovljevic, 1984)، و موضحا عليها موقع القطاعات المدروسة (أنظر مفتاح الخريطة)، حيث Mu = تكوين مرار العلوي (طبقة الكولينيا)، AL = تكوين أسد جيفار السفلي، AU = تكوين أسد جيفار العلوي، AD = النطاق الأنتفالي بين تكوين أسد جيفار و تكوين دمبابة.

3.1 - الهدف من الدراسة:-

الهدف من الدراسة هو إجراء تحليل طبقي للقطاعات المدروسة لتكوين أسد جيفار من منطقة العينات الغربية، و دراسة السحن الدقيقة المسجلة في التكوينات المدروسة من خلال القطاعات الرقيقة ووصفها باستخدام المجهر الضوئي، و أخيرا وضع نموذج سحني ترسيبي للمنطقة يوضح البيئات الرسوبية السائدة في ذلك العمر الجيولوجي (الكربوني الأوسط).

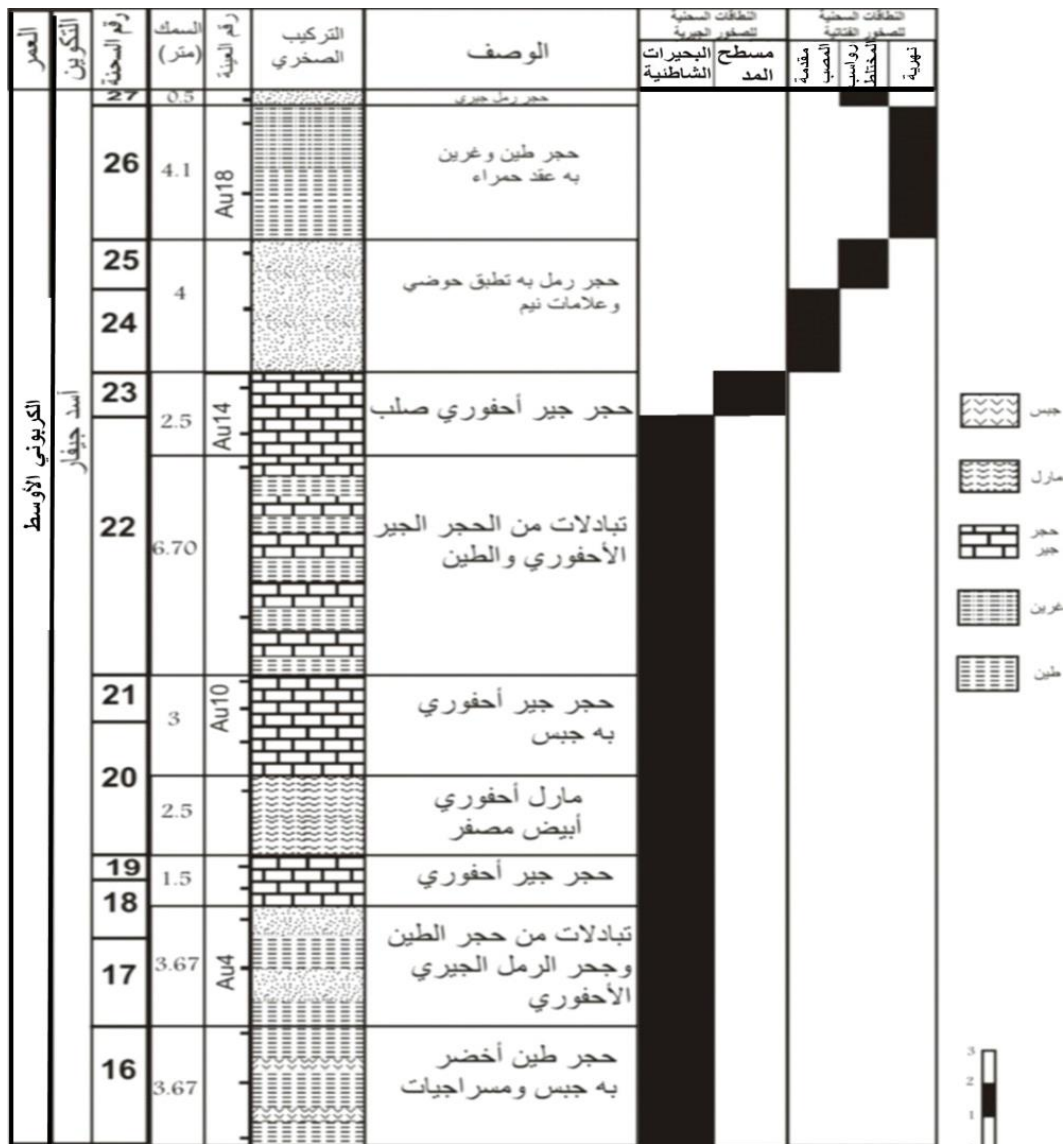
4.1 - طرق الدراسة:



شكل 2: السجل الرسوبي من الكويستا الأولى لتكوين امرار العلوي (طبقة الكولينا) ، موضحا عدد السحن الرسوبية المسجلة و مكان أخذ العينات ، بالإضافة الى النطاقات الرسوبية التي تنتهي لها هذه الوحدة الصخرية.



شكل 3: يبين السجل الرسوبي العمودي من كويستات أسد جيفار السفلي ، موضحا عدد السحن الرسوبية المسجلة و مكان أخذ العينات ، بالإضافة الى النطاقات الرسوبية التي ينتهي لها هذا التتابع الرسوبي .



شكل 4: السجل الرسوبي العمودي من كويستات أسد جيفار العلوي، موضحة عدد السحن الرسوبية المسجلة و مكان أخذ العين بالإضافة إلى النطاقات الرسوبية التي ينتمي لها هذا التتابع الرسوبي.



شكل 5: التتابع الرسوبي العمودي الرسوبي من قمة تكوين أسد جيفار مع الجزء السفلي لتكوين دمبابة ، موضحة عدد السحن الرسوبية المسجلة و مكان أخذ العينات ، بالإضافة إلى لنطاقات الرسوبية التي ينتمي لها هذا القطاع الرسوبي

الجزء العلوي (Au: شكل 4) يتكون بصفة عامة من تبادلات من حجر الجير والطين الغريني وحجر الرمل وحجر الجير الأحفوري والجبس وتم رصد مستحاثات مثل المسراجيات به.

3.2.2- أعلى تكوين أسد جيفار وأسفل تكوين دمبابة (الكربوني العلوي):-
يعلو تكوين دمبابة طبقات أسد جيفار بطريقة متوافقة، حيث يتميز الجزء العلوي لتكوين أسد جيفار بتتابع متبادل من أحجار الرمل والطين والجير والجبس (العينات AD1-7)، ثم يبدأ تكوين دمبابة بطبقات مميزة من حجر الجير الاستروماتوليتي (العينة AD 8)، بذلك يصل اجمالي القطاعات المدروسة من تكوين أسد جيفار الى حوالي 50 متر.

3.2- السحن الرسوبية الدقيقة
أعتادا على الدراسة البتروجرافية للعينات، تم تحديد و تعريف السحن الدقيقة ، أساسا على تصنيف دينهام لصخور الجير [3] و تصنيف مشرف للصخور الفتاتية ، الى سحنتين رئيسيتين هما :-
1.3.2- سحنات صخور الجير :-

تمت دراسة الشرائح الرقيقة للتتابع المدروس وتم التمييز بين الحبيبات الهيكلية وغير الهيكلية. حيث أن الحبيبات الهيكلية هي الحبيبات التي تتكون من بقايا الأحافير. ويمكن تمييز هياكل هذه الأحافير بوضوح مثل الفورامينيفرا والاستراكوذا [9]. أما الحبيبات غير الهيكلية التي تم رصدها فتضم الحبيبات المنقولة والمغطاة وحبيبات الكوارتز الفتاتي. وتم أيضا وصف الصخور المدروسة حسب النشأة المتأخرة لتحديد العمليات اللاحقة التي أثرت على الصخر من دلمة وإعادة التبلر وصبغ بأكاسيد الحديد. بناءً على الوصف البتروجرافي للعينات المدروسة. أما بالنسبة للعينات الهشة التي لم يعمل لها شرائح صخرية رقيقة فقد تم غسلها ودراستها بالمجهر العاكس الخاص بالمستحاثات، حيث تم التعرف على الحبيبات الهيكلية مثل الكونودنت والفورامينيفرا و الحبيبات غير الهيكلية من المتبقي الذي لم يتفكك من صخور الطين كالكوارتز والكالسيت، والتي تمثل طبقة الكولينا وتكوين أسد جيفار وبداية تكوين دمبابة. تم وصف وتمييز 25 سحنة صخرية من صخور الجير المميزة. ويأتي لاحقا وصف لهذه السحنات الصخرية تبعا للوحدات الصخرية المدروسة (الجدول من 1 - 4).

2.3.2. سحنات الصخور الفتاتية:-

يمكن تصنيف الصخور الفتاتية باستخدام منهج المثلث المتساوي الأضلاع، الذي يعتمد على كل من حجم الحبيبات، والتكوين المعدني (مشرف، 1997)، وأيضا يمكن تصنيف الصخور الرسوبية المحتوية على ثلاثة مكونات (جير- سيلكا- طين)، باستخدام رؤوس المثلث المتساوي الأضلاع ، كذلك يمكن تصنيف صخور الرمل بتطبيق نظام المثلث المتساوي الأضلاع، بتوزيع مكونات حجر الرمل الرئيسية (كوارتز- فلسبار- طين) على نهاية المثلث (مشرف، 1997). في هذا البحث تمت دراسة القطاعات الرقيقة للتتابع المدروس بطريقة المسح الشامل لمعرفة نسب ونوع الحبيبات، حجم الحبيبات، درجة الفرز، وتم وصف الصخور المدروسة حسب العمليات اللاحقة التي أثرت على الصخور من أحكام

وصبغ بأكاسيد الحديد. بناءً على الوصف البتروجرافي للقطاعات الرقيقة للعينات المدروسة، والتي تمثل تكوين أسد جيفار وبداية تكوين دمبابة، فقد تم وصف وتمييز 8 سحنات صخرية فتاتية مميزة. فيما يلي وصف موجز لهذه السحنات الفتاتية تبعا للوحدات الصخرية المدروسة (الجدول من 5 - 7).

1.4.1- الدراسة الميدانية:-

تم جمع عينات صخرية تمثل التتابع الصخري المدروس بعدد 41 عينة و بواقع طبقة طبقة (عند أي تغير ملحوظ في الليثولوجي). وتتوزع مكاشف التكوين على أربعة مجموعات من الكويستات المتقاربة ، وهي من الجنوب الى الشمال بحيث تمثل الأولى طبقة الكولينا، والثانية والثالثة تمثلان كويستات تكوين أسد جيفار، والرابعة تمثل الحد الفاصل مع الجزء السفلي لتكوين دمبابة (شكل 1، ب).

2.4.1- الدراسة المعملية:-

بدأت الدراسة المعملية بوصف العينات اليدوية. ثم رسم العمود الصخري لكل المكاشف (الأشكال 2- 5)، ولاحقا تم اختيار أنسب العينات لإعداد القطاعات المجهرية بجامعة الإسكندرية، وتم عمل ما يلي : وصف هذه القطاعات الرقيقة -عدد 25 قطاع- من حيث التركيب المعدني، الحبيبات، النشأة المتأخرة و أيضا ما يحتويه القطاع من حبيبات هيكلية. تم تصنيف الصخور الجيرية المدروسة تبعا لتصنيف دينهام [3] لصخور الجير. تم تطبيق نموذج ويلسون [4] لترسيب صخور الجير لمعرفة النطاقات السحنية (بيئات الترسيب) للتتابع المدروس. أما الصخور الفتاتية فقد تم تصنيفها تبعا لمشرف (1997) وتطبيق التقسيمات البيئية التي ذكرها نيكولاس [5]. تم تصوير الشرائح و محتوياتها باستخدام مجهر التصوير البتروجرافي.

2- النتائج:-

1.2- الحدود الفاصلة :-

بما أن الجزء السفلي من تكوين أسد جيفار يتوضع توافقيا أعلى تكوين أمرار [7]، فبالتالي وضع حد فاصل بينهما يعتبر صعب. حيث أعتبر بعض الباحثين [8] أن نهاية طبقة الكولينا هي الحد الأعلى لتكوين أمرار. اما البعض الآخر [2]، أعتبرها بداية لتكوين أسد جيفار. وبالتالي تحتم أخذ ذلك بعين الأعتبار، حيث تم أخذ عينات من هذا النطاق الأنتقالي و كان عددها 8 عينات و رمز لها بالرمز (Mu: شكل 2). و هذا أيضا ينطبق على الحد الفاصل العلوي لتكوين أسد جيفار و الذي يمثل حدا توافقيا [2] مع تكوين دمبابة الذي يعلوه، و قد تم أخذ 7 عينات من هذا النطاق الأنتقالي و رمز لها بالرمز (AD: شكل 5).

2.2- التركيب الصخري:-

يبلغ سمك الجزء السفلي من هذا التكوين حوالي 17 متر و هو متمثل في 3 كويستات (تلال منفردة صغيرة) في منطقة الدراسة، أما الجزء العلوي من التكوين فيبلغ سمكه حوالي 32 متر و هو متمثل في 4 كويستات مفصولة عن كويستات الجزء السفلي بمجموعة كتبان رملية في اتجاه الشرق. تم جمع عينات ممثلة للتتابع الصخري إبتداءً من أعلى تكوين مرار العلوي ثم تكوين أسد جيفار ثم الجزء السفلي من تكوين دمبابة.

1.2.2- تكوين مرار (الكربوني السفلي):-

تم جمع 8 عينات صخرية من الجزء العلوي من هذا التكوين بسمك 9 متر ويتكون بصفة عامة من تبادلات حجر جير أوؤليثي أصفدر مخضر وحجر جير ستروماتوليتي (شكل 2).

2.2.2- تكوين أسد جيفار (الكربوني الأوسط):-

يعلو تكوين أسد جيفار طبقة الكولينا بسطح توافقي، وقد تم جمع 34 عينة صخرية من التكوين. الجزء السفلي (Al: شكل 3) يتكون هذا الجزء بصفة عامة من تبادلات من الطين والغرين ويعلوه طبقات من الأستروماتوليت. أما

(جدول 1) سحنات الصخور الجيرية للنتقال بين تكوين مرارو تكوين أسد جيفار (الكولينا) (للأشكال أنظر اللوح 1).

| رقم السحنة | العينات | الحيبيات الهيكلية | الحيبيات الغير الهيكلية | التركيب المعدني | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 1 |
|------------|---------|---|---------------------------------------|---|---|---|-------------|
| 1 | Mu 1 | فيوزولينا وحيوانات طحلبية | بازيات وسرنيات وكوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة | حجر واكي wackestone استروماتوليتي حيوي به بازيات وسرنيات وحيبيات منقولة متمسكن ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 1 (25x) |
| 2 | Mu 2 | لم تلاحظ | كوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن ودولوميت وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد مع سلكنة ودلثة وعكس الدلثة | حجر وحلي mudstone استروماتوليتي رملي متدلث و متمسكن ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 2 (25x) |
| 3 | Mu 3 | فيوزولينا وكونودنت | سرنيات وكوارتز فتاتي وحيبيات منقولة | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة ودلثة | حجر واكي wackestone استروماتوليتي رملي به سرنيات وحيبيات منقولة | شكل 3 (25x) |
| 4 | Mu 4 | فورامنفرأ <i>Globivalvulina</i> | حيبيات منقولة | كالسيت دقيق و خشن واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة ودلثة | حجر وحلي mudstone استروماتوليتي متدلث و متمسكن ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 4 (25x) |
| 5 | Mu 5-6 | فورامنفرأ متسلسلة و <i>Globivalvulina</i> وطحالب كلسية وكونودنت | حيبيات منقولة وحيبيات متجمعة | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وعكس الدلثة | حجر واكي wackestone استروماتوليتي عقدي رملي به حيبيات منقولة و متجمعة ومصبوغ باكاسيد الحديد و به عكس الدلثة | شكل 5 (25x) |
| 6 | Mu 7 | لم تلاحظ | لم تلاحظ | كالسيت دقيق واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة ودلثة وعكس الدلثة | حجر وحلي mudstone استروماتوليتي متدلث و متمسكن ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 6 (25x) |
| 7 | Mu 7' | فورامنفرأ متسلسلة وكونودنت | بازيات وسرنيات وحيبيات منقولة و مغطاة | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة ودلثة | حجر واكي wackestone سرتي رملي به حيبيات متجمعة متمسكن و متدلث ومعاد التبلر | شكل 7 (25x) |

(جدول 2) سحنات الصخور الجيرية لتكوين أسد جيفار السفلي (للأشكال أنظر اللوح 1).

| رقم السحنة | العينات | الحيبيات الهيكلية | الحيبيات الغير الهيكلية | التركيب المعدني | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 1 |
|------------|----------|---|------------------------------------|--|----------------------------|--|--------------|
| 9 | Al 2' | لم تلاحظ | حيبيات منقولة و كوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة | حجر واكي wackestone ذو حيبيات منقولة متمسكن ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 8 (25x) |
| 10 | Al 3-5 | كونودنت | كوارتز فتاتي | معادن الطين و اباتيت وكوارتز وجبس | إحكام | حجر وحلي mudstone طفلي حيوي به طين اخضر زيتوني مع تبادلات من الجبس والغرين | لا يوجد |
| 11 | Al 6-6' | فورامنفرأ - فيوزولينا وزينقيات وكونودنت وطحالب كلسية واستراكودا ومسراجيات وحيوانات طحلبية | حيبيات منقولة و كوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن و كوارتز و اباتيت واكاسيد حديد | الحديد واعادة التبلر | حجر واكي wackestone حيوي رملي معاد التبلر ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 9 (25x) |
| 12 | Al 7-9 | كونودنت | كوارتز فتاتي | معادن الطين و اباتيت وكوارتز وكالسيت وجبس | إحكام | حجر وحلي mudstone طفلي حيوي مترقق اخضر زيتوني به تبادلات من الجبس والغرين | لا يوجد |
| 13 | Al 10-11 | فورامنفرأ و طحالب كلسية و مرجان رباي و جلد شوكتيات | كوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد و اذابة | حجر واكي wackestone رملي حيوي مذاب ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 10 (50x) |
| 14 | Al 12 | قواقع | كوارتز فتاتي | كالسيت وكوارتز وجبس ومعادن الطين | إحكام | حجر واكي wackestone طفلي حيوي اخضر به جبس | لا يوجد |
| 15 | Al 13-14 | فورامنفرأ - فيوزولينا وكونودنت طحالب كلسية وحيوانات طحلبية واسفنجيات و جلد شوكتيات | حيبيات منقولة ومغطاة وكوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز و اباتيت واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وسلكنة | حجر حبيبي grainstone حيوي مصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 11 (25x) |

(جدول 3) سحنات الصخور الجيرية لتكوين أسد جيفار العلوي (للأشكال أنظر اللوح 1).

| رقم السحنة | العينات | الحيبيات الهيكلية | الحيبيات الغير الهيكلية | التركيب المعدني | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 1 |
|------------|----------|--|---------------------------------------|---|---|--|--------------|
| 16 | Au 1-3 | كونودنت ومسراجيات | كالسيت وكوارتز فتاتي | كالسيت وكوارتز و اباتيت | إحكام | حجر وحلي mudstone طفلي حيوي | لا يوجد |
| 17 | Au 4 | مسراجيات و جلد شوكتيات و طحالب كلسية وحيوانات طحلبية فورامنفرأ - فيوزولينا | حيبيات منقولة و سرنيات و كوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد ودلثة | حجر حبيبي grainstone حيوي به حيبيات منقولة و سرنيات ورمل فتاتي متدلث ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 12 (25x) |
| 18 | Au 5-6 | جلد شوكتيات و طحالب كلسية وكونودنت واستراكودا واسفنجيات | سرنيات وكوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز و اباتيت واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وإعادة التبلر | حجر واكي wackestone سرتي حيوي رملي معاد التبلر ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 13 (25x) |
| 19 | Au 7 | كونودنت و طحالب كلسية | حيبيات منقولة وكوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن و كوارتز و فلسبار و اباتيت واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد | حجر معبأ packstone رملي حيوي ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 14 (50x) |
| 20 | Au 8-9 | فورامنفرأ ومسراجيات | كالسيت و كوارتز فتاتي | كالسيت وكوارتز | إحكام | حجر واكي wackestone طفلي حيوي | لا يوجد |
| 21 | Au 10-11 | مسراجيات و فورامنفرأ و جلد شوكتيات و طحالب كلسية | حيبيات منقولة وكوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد و اذابة و دلثة وإعادة تبلر | حجر معبأ packstone حيوي رملي به حيبيات منقولة ومغطاة و مذاب ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 15 (25x) |
| 22 | Au 12-14 | فورامنفرأ - فيوزولينا ومسراجيات و طحالب كلسية | حيبيات مغطاة ومنقولة وكوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد وإعادة التبلر | حجر معبأ packstone حيوي رملي معاد التبلر ومصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 16 (25x) |
| 23 | Au 15 | فورامنفرأ ومسراجيات | كوارتز فتاتي | كالسيت دقيق و خشن وكوارتز واكاسيد حديد | صبغ باكاسيد الحديد | حجر واكي wackestone حيوي مصبوغ باكاسيد الحديد | شكل 17 (50x) |

(جدول 4) سحنات الصخور الجيرية للنطاق الانتقالي بين تكوين أسد جيفار وتكوين دمبابة (للأشكال أنظر اللوح 1).

| رقم السحنة | العينات | الحيبيات الهيكلية | الحيبيات غير الهيكلية | التركيب المعدني | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 1 |
|------------|---------|--|-----------------------|--|----------------------------------|---|--------------|
| 29 | AD 2 | ثلاثيات الفصوص واستراكونا ومسراجيات وأشياء الزنايق | كوارتز | كالسيت دقيق وخشن وأكاسيد الحديد ومعادن معتمة | إعادة التبلر وصيغ بأكاسيد الحديد | حجر معبأ packstone حيوي رملي وبه سرنيات معاد التبلر ومصبوغ بأكاسيد الحديد | شكل 18 (30x) |
| 31 | AD 5 | محار ومسراجيات وحيوانات طحلبية | كوارتز وسرنيات | كالسيت خشن وكوارتز وأكاسيد الحديد | إعادة التبلر وصيغ بأكاسيد الحديد | حجر معبأ packstone حيوي رملي به سرنيات معاد التبلر ومصبوغ بأكاسيد الحديد | شكل 19 (30x) |
| 33 | AD 8 | محار و مسراجيات | كوارتز | كوارتز وأكاسيد الحديد وكالسيت خشن ومعادن معتمة | صبيغ أكاسيد الحديد وإعادة التبلر | حجر واكي wackestone استراماتوليتي رملي حيوي معاد التبلر ومصبوغ بأكاسيد الحديد | شكل 20 (30x) |

(جدول 5) سحنات الصخور الفتاتية لتكوين أسد جيفار السفلي (للأشكال أنظر اللوح 2).

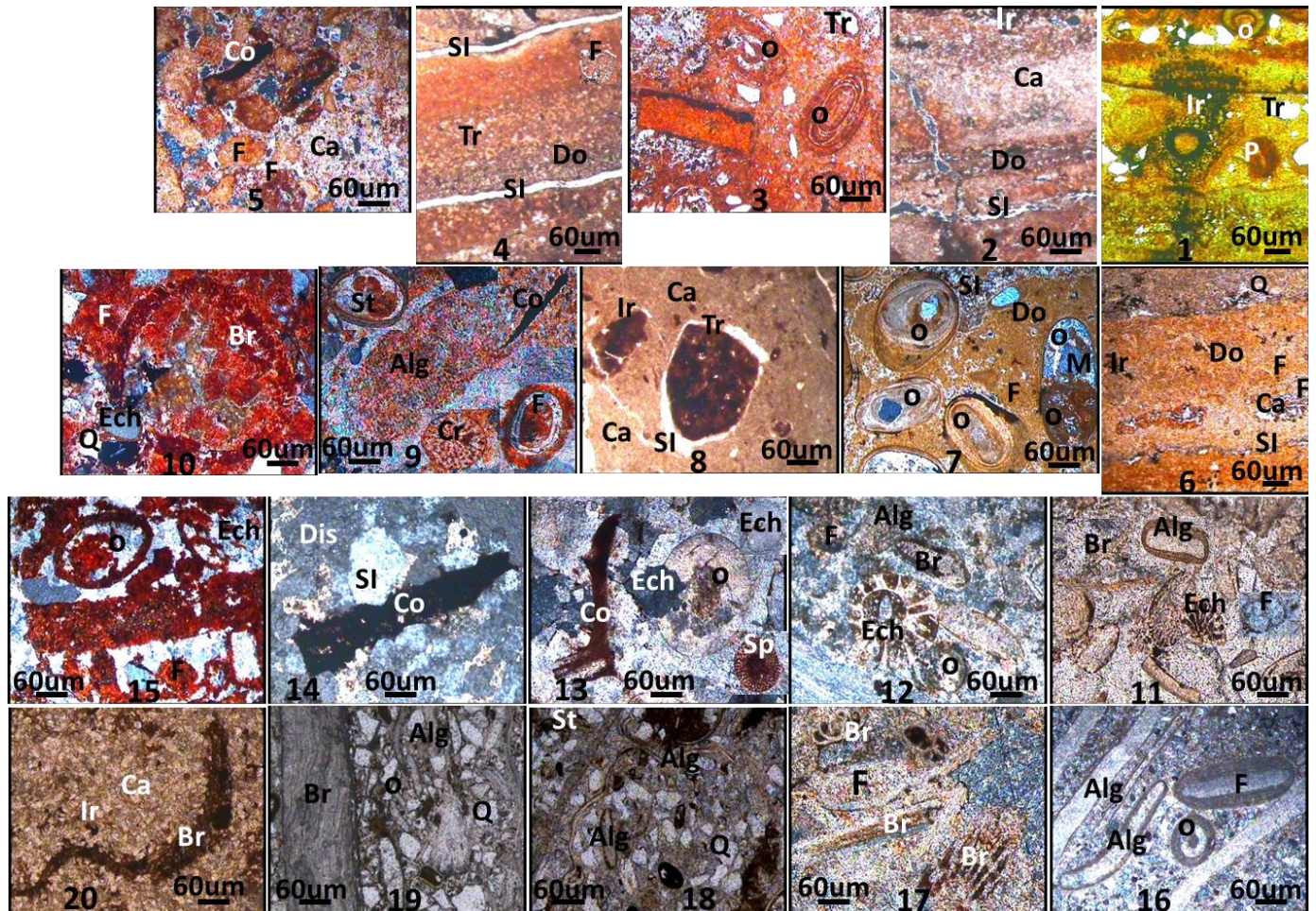
| رقم السحنة | العينات | التركيب المعدني | الحيبيات | حجم الحبيبات | درجة الفرز | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 2 |
|------------|---------|---------------------|----------|--------------|------------|------------------|-------------------------------------|----------|
| 8 | Al 1-2 | كوارتز واكاسيد حديد | رمل | حجم الرمل | جيد جدا | إحكام | حجر رمل اخضر فاتح به عدسات من الجبس | لا يوجد |

(جدول 6) سحنات الصخور الفتاتية لتكوين أسد جيفار العلوي (للأشكال أنظر اللوح 2).

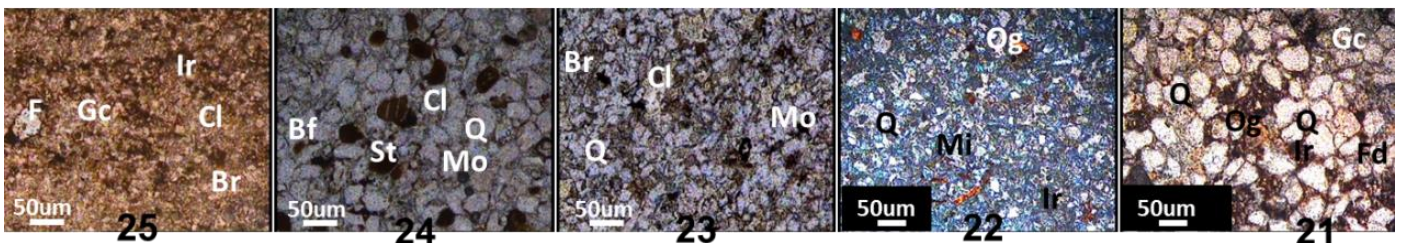
| رقم السحنة | العينات | التركيب المعدني | الحيبيات | حجم الحبيبات | درجة الفرز | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 2 |
|------------|----------|---|--------------------------------|----------------|------------|---------------------------------|--|--------------|
| 24 | Au 16 | كوارتز وفلسبار وأوجايت وكالسيت واكاسيد حديد | رمل وحيبيات مغلقة وبقايا اصداق | رمل ناعم متوسط | جيد | صبيغ بأكاسيد الحديد وعقد ثانوية | حجر رمل كلسي بويكيلي مصبوغ بأكاسيد الحديد | شكل 21 (25x) |
| 25 | Au 17 | كوارتز وأوجايت وميكا واكاسيد حديد | رمل وبقايا عضوية | رمل ناعم جدا | متوسط | صبيغ بأكاسيد الحديد | حجر جربواكي طيني ميكاني ومصبوغ بأكاسيد الحديد | شكل 22 (25x) |
| 26 | Au 18-19 | كوارتز | رمل وعقد | حجم الطين | جيد جدا | إحكام | حجر طين اخضر متبادل مع راقات من الغرين | لا يوجد |
| 27 | Au 20 | كوارتز وكالسيت | رمل | رمل متوسط | متوسط | صبيغ بأكاسيد الحديد | حجر رمل كلسي طيني بني فاتح مترقق وهش ومصبوغ بأكاسيد الحديد | لا يوجد |

(جدول 7) سحنات الصخور الفتاتية لتكوين أسد جيفار- دمبابة (للأشكال أنظر اللوح 2).

| رقم السحنة | العينات | التركيب المعدني | الحيبيات | حجم الحبيبات | درجة الفرز | العمليات اللاحقة | التسمية | اللوحة 2 |
|------------|---------|--|--------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------------------|--|--------------|
| 28 | AD 1 | كوارتز وأكاسيد الحديد ومعادن معتمة وطنين | رمل وبقايا مسراجيات | رمل ناعم | جيدة | صبيغ بأكاسيد الحديد وإذابة | كوارتز واكي حيوي بني فاتح و مترقق | شكل 23 (30x) |
| 30 | AD 3-4 | كوارتز وأكاسيد الحديد ومعادن معتمة وطنين | رمل وبقايا بتيومينية ومسراجيات | رمل ناعم | جيدة | صبيغ بأكاسيد الحديد وإذابة | كوارتز واكي بني فاتح حيوي مترقق | شكل 24 (30x) |
| 32 | AD 6-7 | كوارتز غربي ونسبة قليلة من الميكا وطنين | غرين وطنين به بقايا مسراجيات | غرين ناعم وطنين | متوسط الفرز | أحكام وإذابة وصبيغ بأكاسيد الحديد | حجر طين غربي حيوي مصبوغ بأكاسيد الحديد | شكل 25 (30x) |



لوح 1: (الأشكال من 1-20) هي تمثيل للسحنات الدقيقة لـصخور الجير في منطقة الدراسة، و محتويات كل شكل مذكورة في الجداول (1-4)، حيث: O = سرنيات، Tt = حبيبات منقولة وأغلبيتها كوارتز، Ir = صبيغ أكاسيد الحديد، P = بازيت، Ca = كلستة، DO = دلمتة، Si = سلكنة، F = فورامنفرأ، Co = كوندونت، M = أكاسيد المنجنيز، Alg = طحالب، St = ستراكودا، Cr = زنيقيات، Br = مسرجيات، Ech = جلدشوكيات، Sp = أسفنجيات، Dis = أذابة، Q = كوارتز.



لوح 2: (الأشكال من 21-25) هي تمثيل للسحنات الدقيقة للـصخور الفتاتية في منطقة الدراسة و محتويات كل شكل مذكورة بالتفصيل في الجداول (5-7)، حيث: Gc = حبيبات مغطاة، Q = كوارتز، Og = أوجيت، Fd = فلسبار، Mi = مايكا، Ir = صبيغ أكاسيد الحديد، Cl = طين، Mo = حبيبات معتمة، St = أستراكودا، Bf = بقايا بيتومينية، Br = مسرجيات، F = فورامنفرأ.

1.1.3 سحنات الصخور الجيرية:-

تم رصد 7 سحنات صخرية مميزة في طبقة الكولينا (أنظر جدول 1)، و 15 سحنة دقيقة لـصخور الجير من تكوين أسد جيفار (أنظر جداول 2 و 3)، و 3 سحنات صخرية من قطاع أعلى تكوين أسد جيفار واسفل تكوين دمبابة (أنظر جدول 4)، كما سبق ذكره ضمن الوصف البتروجرافي للـصخور الجيرية، ويمكن ذكر السحنات الدقيقة للـصخور الجيرية المسجلة بدون تكرار كما يلي:

3. التفسير والمناقشة:-

1.3 التحليل السحني (النموذج الترسيبي و بيئات الترسيب) للـصخور المدروسة:-

في هذه الدراسة يبدأ التتابع الصخري المدروس من طبقة الكولينا ثم تكوين أسد جيفار حتى الجزء الأسفل لتكوين دمبابة. وقد تم تمييز 33 سحنة صخرية دقيقة مميزة ضمن هذا التتابع، تشمل 25 سحنة صخرية دقيقة من صخور الجير، و 8 سحنات صخرية دقيقة من الصخور. وفيما يلي عرض موجز للتفسير السحني و النموذج الترسيبي المستنتج لهذه السحنات:

2 (الرف المفتوح (Open shelf)، وذلك حسب نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6)، وقد تم إختيار النطاق السحي رقم 7 (البحيرات الشاطئية)، نظرا لقرابه من النطاقات السحنية المسجلة اعلاه (مسطح المد) ولأن المنطقة تعتبر جزء من الرف القاري [10]، التي تكثر بها الحواجز التي تفصل البحيرات الشاطئية عن البحر المفتوح، بالإضافة إلى وفرة المستحاثات الدالة على ذلك النطاق مثل الطحالب الكلسية والحيوانات الطحلبية والفورامينيفرا والأستراكودا.

ح- سحنة حجر حبيبي حيوي به حبيبات متنوعة، التي تم تسجيلها من السحنيات الدقيقة رقم 15 من تكوين أسد جيفار السفلي (أنظر جدول 2)، و17، و19-22 من تكوين أسد جيفار العلوي (أنظر جدول 3)، ويمكن تمثيلها بالسحنة النموذجية رقم 18 SMF لويلسون التي ترسب في النطاقات السحنية رقم 7 (البحيرات الشاطئية)، أو رقم 8 (مسطح المد)، وذلك حسب نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6)، وتم إختيار النطاق السحي رقم 7 (البحيرات الشاطئية)، نظرا لكثرة المستحاثات المميزة لتلك البيئة الضحلة. وبناء على ما تقدم يتضح ان السحنتين (ج) و (ح) يمكن أن تشير إلى النطاق السحي رقم (7) في نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6)، وهو البحيرات الشاطئية.

وتؤكد هذه النتائج من حيث بيانات الترسيب المستنتجة لصخور الجير في التتابع المدروس من تكوينات مرار (طبقة الكولينيا) وأسد جيفار وبداية تكوين ديمبابة، أن صخور الجير في هذه التكوينات قد ترسبت في بيئات تتراوح بين بيئات بحرية ضحلة وبيئات ما بين المد، وأن حجر الجير الحبيبي الحيوي (خشن الحبيبات) المحتوي على مسراجيات والحيوانات الطحلبية والمرجان تتكون في البيئة التحت مدية (Littoral)، وحجر الجير خشن الحبيبات المحتوي على ترقق متقاطع ومتوازي وعلامات النيم تكون في بيئة تحت مدية ضحلة ولكن في نطاق ذو طاقة عالية مثل حواجز البعيدة عن الشاطئ، وأحجار الغرين والغرين الرملي والمارل وأحجار الطين المحتوية محليا على الجبس ترسبت غالبا في بيئة طاقة منخفضة مثل البحيرات الشاطئية مع مدد مناسب من المواد الفتاتية الناعمة المنقولة [2].

وبالتالي فإن النطاقات السحنية لترسيب صخور الجير المتوقع أنها كانت متواجدة بمنطقة الدراسة أثناء ترسيب التتابع المدروس هي نطاق مسطحات المد، ونطاق البحيرات الشاطئية وقد تم توقيع تلك النطاقات السحنية على القطاعات الصخرية المدروسة (أشكال 2-5). ويمكن القول أن هذا النموذج يتفق مع ما ذكره (مشرف، 1977) في وصفه المذكور أعلاه للرواسب الدورية القديمة التي ترسب في المناطق القريبة من الشاطئ، ومع ما قدمه اروين [11] في النموذج الترسيبي للرصيف البحري حيث تتكون في المنطقة القريبة من الشاطئ برك لمسطحات المد ومستنقعات بحرية، وكذلك مع ما قدمه أيفان [12] في مقارنته لقطاعين من رواسب مسطحات المد.

2.1.3 سحنيات الصخور الفتاتية:-

كما سبق ذكره ضمن الوصف البتروجرافي للصخور الفتاتية وتحليل القطاعات الجيولوجية المدروسة فقد تم رصد سحنة واحدة من الصخور

أ- سحنة حجر واكي أو وحلي ستروماتوليتي حيوي به حبيبات متنوعة، وتضم السحنيات الدقيقة المسجلة أرقام 1-6 من طبقة الكولينيا (أنظر جدول 1)، والسحنة رقم 33 من بداية تكوين ديمبابة (أنظر جدول 4)، يمكن تمثيل هذه السحنة بالسحنة النموذجية رقم 20 SMF لويلسون التي ترسب في النطاقات السحنية رقم 7 (البحيرات الشاطئية Open Marine platform interior) أو رقم 8 (مسطح المد Restricted platform interior) أو رقم 9 (مسطح ما فوق المد Evaporitic or brackish open marine interior)، وذلك حسب نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6). وقد تم إختيار النطاق السحي رقم 8 (مسطح المد) للتفسير البيئي لهذه السحنة الدقيقة نظرا لوجود الأستروماتوليت وقلعة المستحاثات وعدم وجود متبخرات متداخلة مع الصخور الجيرية.

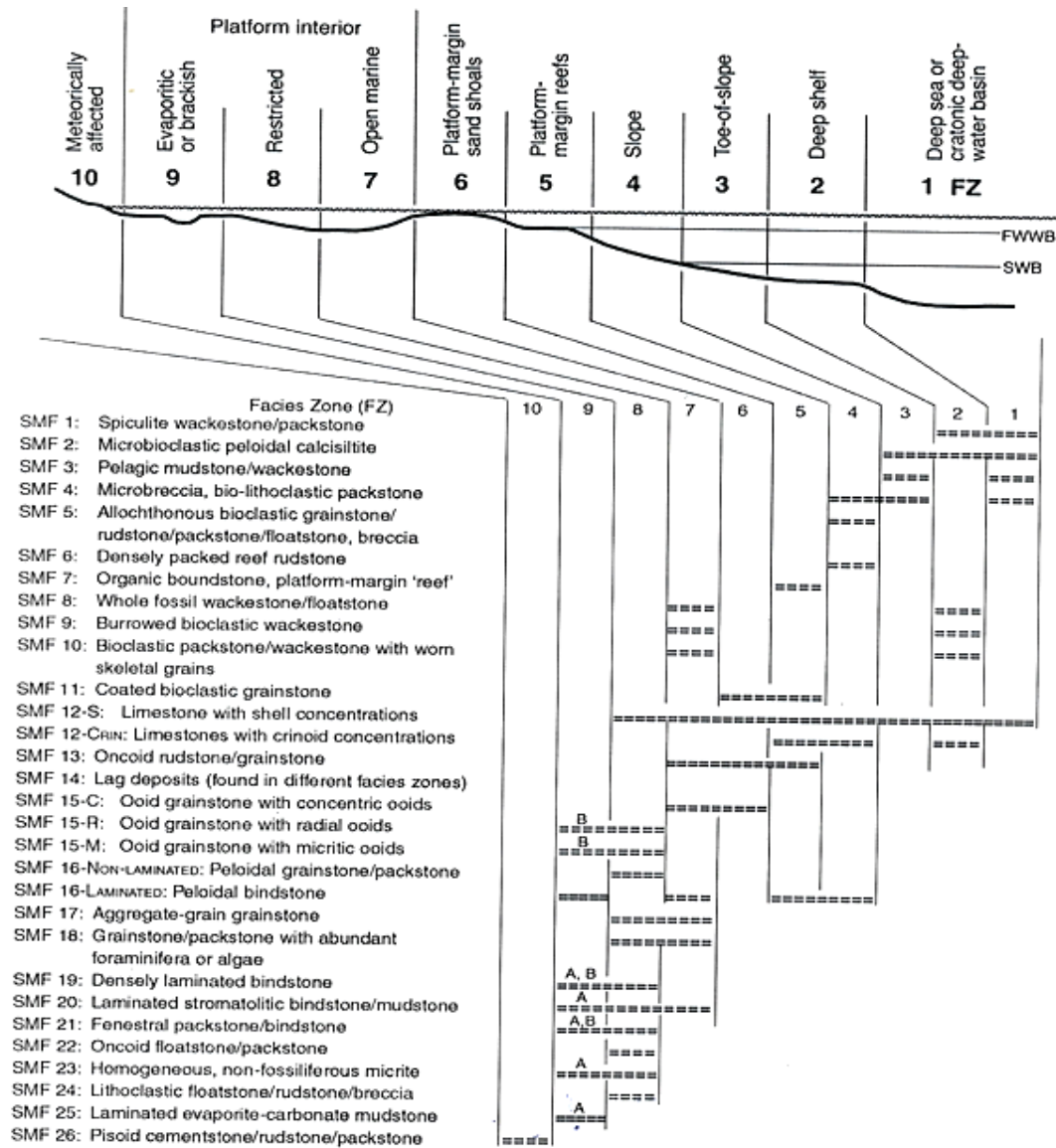
ب- سحنة حجر واكي سرتي رملي به حبيبات متنوعة، وتضم السحنة الدقيقة المسجلة رقم 7 من طبقة الكولينيا (أنظر جدول 1)، ويمكن تمثيل هذه السحنة بالسحنة النموذجية رقم 15 SMF لويلسون التي ترسب في النطاق السحي رقم 9 (مسطح ما فوق المد)، أو النطاق السحي رقم 8 (مسطح المد)، وذلك حسب نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6). وتم إختيار مسطح المد بإعتبار أن البيئة أكثر نشاطا لتكوين السرنيات بنسبة تصل إلى 20% من الصخر المدروس.

ت- سحنة حجر واكي ذو حبيبات منقولة التي تم تحديدها في السحنة الدقيقة رقم 9 المسجلة من تكوين أسد جيفار السفلي (أنظر جدول 2)، ويمكن تمثيل هذه السحنة بالسحنة النموذجية رقم 24 SMF لويلسون التي ترسب في النطاق السحي رقم 8 (مسطح المد)، وذلك حسب نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6).

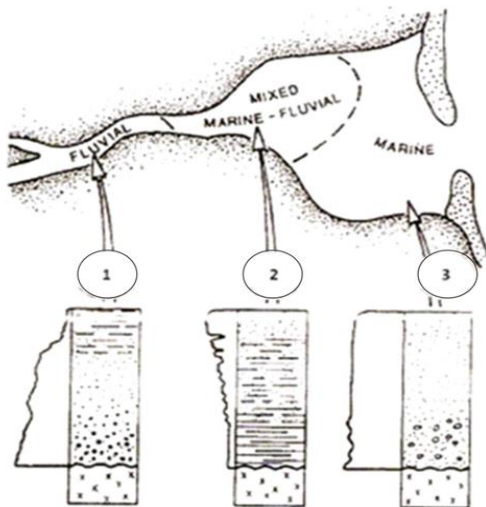
ث- سحنة حجر واكي حيوي به بقايا من الفورامينيفرا المليونينية التي تم تحديدها في السحنة الدقيقة رقم 23 المسجلة من تكوين أسد جيفار العلوي (أنظر جدول 3). ويمكن تمثيل هذه السحنة بالسحنة النموذجية رقم 18 SMF لويلسون والتي ترسب في النطاقات السحنية رقم 7 (البحيرات الشاطئية)، أو رقم 8 (مسطح المد)، وذلك حسب نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6)، وتم إختيار النطاق السحي رقم 8 (مسطح المد)، نظرا لوجود الفورامينيفرا المليونينية.

بناء عليه يمكن القول أن السحنيات الأربعة المذكورة (أ-ث) تشير إلى النطاق السحي رقم (8) في نموذج ويلسون لترسيب صخور الجير (أنظر شكل 6)، وهو مسطح المد.

ج- سحنة حجر وحلي طفلي أو حجر واكي طفلي حيوي وبه حبيبات متنوعة، التي تم تسجيلها من السحنيات الدقيقة أرقام 10-14 المسجلة من تكوين أسد جيفار السفلي (أنظر جدول 2)، و16، و18 من تكوين أسد جيفار العلوي (أنظر جدول 3). ويمكن تمثيل هذه السحنة بالسحنة النموذجية رقم 8 SMF لويلسون التي ترسب في النطاقات السحنية رقم 7 (البحيرات الشاطئية)، أو رقم



شكل 6: توزيع السحنات النموذجية على النطاقات السحنية لويلسون (نقلا عن: Flugel, 2010)



شكل 7: النظام الترسيبي المميز لمصببات الأنهار المفتوحة (نقلا عن: Datuaneano 2006): 1- تتابع نهري يقل فيه الحجم لأعلى، 2- تتابع مختلط من رواسب الأنهار النهرية و البحرية، 3- رواسب بحرية يقل حجمها لأعلى.

الفتاتية من صخور تكوين أسد جيفار الجزء السفلي (أنظر جدول 5) و4 سحنات دقيقة مميزة من تكوين أسد جيفار الجزء العلوي (أنظر جدول 6) و3 سحنات دقيقة مميزة من نهاية تكوين أسد جيفار (أنظر جدول 7). عليه فإن الرواسب الفتاتية بالقطاعات المدروسة. تعكس السحنة 8 من تكوين أسد جيفار الجزء السفلي (انظر شكل 3) بيئة نطاق رواسب المصبب المختلطة Mixed marine-fluvial، نظرا لأن هذه الصخور حجم حبيباتها دقيق ولا تحتوي على مستحاثات وبها تبادلات من الجبس (أنظر شكل 3). ووصفت على انها سحنة حجر طين اخضر فاتح به عدسات من الجبس (العينة 1-2 Al). تحقق بيئات مصبات الأنهار المفتوحة (أنظر شكل 7). بينما الجزء العلوي من تكوين أسد جيفار يضم السحنة 24 الصخرية الفتاتية (أنظر شكل 4) التي تعكس بيئة نطاق مقدمة المصبب (أنظر شكل 7) لإحتوائها على بقايا أصداف. وتم وصفها سابقا كسحنة حجر رمل كلسي بويكليتي ذو تطبق متقاطع حوضي (العينة 16 Au).

- Peoples Libyan Arab Jamahiriyyah, Industrial Research Centre, 1980.
- [8]- M. Lelubre, "La Paleozoique du Fezzan sudoriental," *Compte Rendus Soc. Geol. France*, vol. 18, pp. 79-81, 1948.
- [9]- T. Nemyrovska, R. Wagner, C. Winkler Prins, and I. Montanez, "Conodont faunas across the mid-Carboniferous boundary from the Barcaliente Formation at La Lastra (Palentian Zone, Cantabrian Mountains, northwest Spain); geological setting, sedimentological characters and faunal descriptions," *Scripta Geologica*, vol. 143, pp. 127-183, 2011.
- [10]-L. O. Petitpierre, *Sedimentology of the Lower Carboniferous in south-western Libya*. The University of Manchester (United Kingdom), 2012.
- [11]-M. Irwin, "General theory of epeiric clear water sedimentation," *Aapg Bulletin*, vol. 49, no. 4, pp. 445-459, 1965.
- [12]-G. Evans, "Coastal and nearshore sedimentation: a comparison of clastic and carbonate deposition," *Proceedings of the Geologists' Association*, vol. 81, no. 3, pp. 493-508, 1970.

كما أن السحنتين الصخريتين بالجزء العلوي من تكوين أسد جيفار (السحنة 25، 27، أنظر شكل 4) تمثلان بيئة نطاق الرواسب المختلطة (أنظر شكل 7) لعدم احتوائها على مستحاثات ووصفهما كان سحنة جريواكي طيني ميكائلي (Au 17) و سحنة حجر رمل كلسي طيني بني فاتح مترقق (العينة 20 Au). بينما تعكس السحنة 26 في الجزء العلوي من تكوين أسد جيفار (أنظر شكل 4، 8) بيئة الرواسب النهرية لعدم احتوائها على مستحاثات وحجم الحبيبات يقل لأعلى وكان وصفها كسحنة حجر طين اخضر فاتح متبادل مع رقائق من الغرين (العينات 18-19 Au). وتنعكس 3 سحنات من السحنات الصخرية الفتاتية المسجلة من قطاع نهاية تكوين أسد جيفار (السحن 28، 30، 32، أنظر شكل 5) بيئة نطاق مقدمة المصب (أنظر شكل 7)، نظرا لأن هذه الصخور تحتوي على بقايا الأصداف، وتتضمن سحنتين صخريتين بدون تكرار وهما يمثلان سحنة كوارتز واكي بني فاتح حيوي مترقق (السحنة رقم 28، العينة 1 AD السحنة رقم 30، العينات 3-4 AD)، إضافة إلى سحنة حجر طين غريني حيوي مصبوغ بأكاسيد الحديد (السحنة رقم 32، العينات 6-7 AD).

الخلاصة:-

التحليل السحني الدقيق لتكوين أسد جيفار أظهر أن التتابع المدروس يتألف من 33 سحنة دقيقة، منها 25 سحنة جيرية و 8 سحن فقط تمثل الصخور الفتاتية. صخور السحن الجيرية تكون عبارة عن حجر وحلي، حجر واكي، حجر حبيبي، حجر معبأ و حجر جيري ستروماتوليتي، بينما صخور السحن الفتاتية تكون عبارة عن أحجار الغرين، الغرين الرملي، المارل، أحجار الطين والجبس. بتطبيق نموذج ويلسون لصخور الجير أمكن أستنتاج نطاقين بيئيين لترسيب هذه الصخور وهما مسطحات المد والبحيرات الشاطئية. و أظهرت الدراسة أن سحنات صخور الجير تتوضع في نطاقين بيئيين رئيسيين وهما مسطحات المد والبحيرات الشاطئية. بينما النطاقات البيئية لسحنات الصخور الفتاتية هي نطاق مقدمة المصب ونطاق رواسب المصب المختلطة ونطاق البيئة النهرية.

المراجع:-

المراجع العربية:-

مشرف، م. ع. (1997): أسس علم الرسوبيات، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، 710 ص.

المراجع الأجنبية:-

- [1]- M. Lelubre, "Apercu sur la geologie du Fazzan. Alger.," *Bulletin Service de la carte Geolog.d'Algerie*, no. Travaux Recent. Collaborateurs, No. 3, p. 109 to 148. , 1952
- [2]- S. Jakovljevic, "Explanatory booklet for the geological maps of Libya 1:250,000 scale, sheet: Alawaynat NG 32-12", first edition ed, 1984.
- [3]- R. J. Dunham, "Classification of carbonate rocks according to depositional textures," 1962.
- [4]- J. Wilson, "Carbonate facies in geologic history Springer-Verlag," *New York*, vol. 471, 1975.
- [5]- G. Nichols, *Sedimentology and stratigraphy*. John Wiley & Sons, 2009.
- [6]- M. A. K. El-ghali, "Depositional environments and sequence stratigraphy of paralic glacial, paraglacial and postglacial upper Ordovician deposits in the Murzuq Basin, SW Libya,". *Sedimentary Geology* vol. 177, pp. 145-173, 2005.
- [7]- V. Mamgain, *The pre-Mesozoic (Precambrian to Palaeozoic) stratigraphy of Libya: a reappraisal*. Socialist