



دراسة رسوبية لتتابعات تكوين جياكارا في مقاطع سطحية مختارة من شمالي العراق

أمين سطم المنصور^{1*} ID، رافع إبراهيم عبدالله الحميدي² ID

^{1,2} قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

المخلص

درست تتابعات تكوين جياكارا الجوراسي المتأخر-الكريتااسي المبكر) في مقطعين منكشفيين (مقطع رانية، ومقطع بارسرين) في شمالي العراق. تتألف تتابعات صخور تكوين جياكارا من صخور الحجر الجيري الصلد مع السجيل المترقق ذي اللون البني الداكن، والحاوية على المادة العضوية. يتميز التكوين بأحتوائه على التراكيب الوسائدية في جزئه السفلي، في حين يشيع وجود متحجرات الأمونايت في جزئه العلوي. يكون سطح التماس السفلي لتكوين جياكارا متوافقاً مع تكوين بارسرين في كلا المقطعين، ويكون سطح التماس العلوي متوافقاً مع تكوين بلامبو في مقطع رانية، ومتوافقاً مع تكوين سارمورد في مقطع بارسرين.

أظهرت الدراسة البتروغرافية ان صخور تكوين جياكارا تتألف بشكل رئيس من الحبيبات الهيكلية التي أشتملت على متحجرات الأمونايت، والراديوالاريا، والكرات الكلسية، الأسفنجيات السليكاتية، والأوستراكودا. يسود الأرضية ها الطين الكربوناتي (المكرايت) فضلاً عن وجود السبار الدقيق والمادة العضوية.

أظهرت نتائج التحليل السحني ان تتابعات تكوين جياكارا تتألف من ثلاث سحنات دقيقة اساسية وسحنتين صخاريتين. تتألف السحنات الدقيقة الرئيسية من سحنة الحجر الجيري الطيني، سحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرصوص. وقسمت هذه السحنات بدورها الى سبع سحنات دقيقة ثانوية حسب مكوناتها الحبيبية. بينما تتألف السحنات الصخرية من سحنة الحجر الجيري الصخري الحاوي على متحجرات الامونايت، وسحنة الحجر الجيري الوسائدية الصخرية، وسحنة السجيل الصخري. اعتمادا على الأدلة الحقلية والسحنية، تبين ان تكوين جياكارا قد ترسب في بيئة بحرية عميقة. أذ ترسب الجزء السفلي من التكوين ضمن بيئة الباثيال الاعلى والجزء الوسطي ترسب ضمن بيئة الباثيال الاوسط ومن ثم تضطلت ترسبات التكوين فترسب الجزء العلوي منه ضمن بيئة الرصيف الخارجي.

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام: 01-أغسطس-2022

تاريخ المراجعة: 21-سبتمبر-2022

تاريخ القبول: 23-أكتوبر-2022

تاريخ النشر الالكتروني: 31-ديسمبر-2023

الكلمات المفتاحية:

جياكارا

الأمونايت

راديوالاريا

تيثونيان بيراسيان

الوسائد

المراسلة:

الاسم: أمين سطم المنصور

Email:

ameen.20scp25@student.uomosul.edu.iq

Sedimentological Study of the Chia Gara Formation Successions in Selected Outcrop Sections of Northern Iraq

Ameen S. Al-Mansoor^{1*} , Rafee I. Al-Hamidi² 

^{1,2}Department of Geology, College of Science, University of Mosul, Mosul, Iraq.

Article information

Received: 01- Aug -2022

Revised: 21- Sep -2022

Accepted: 23- Oct -2022

Available online: 31- Dec – 2023

Keywords:

Chia Gara
Ammonite
Radiolaria
Tithonian-Berriasian
Phacioid

Correspondence:

Name: Ameen S. Al-Mansoor

Email:

ameen.20scp25@student.uomosul.edu.iq

ABSTRACT

The current study deals with the rock successions of the Chia Gara Formation (Late Jurassic- Early Cretaceous) in two outcrop sections (Rania and Barsarin) from the northern part of Iraq. The successions are composed of hard limestone and dark grey fissile shale containing bituminous materials, with phacioid structures in its lower part, and Ammonite fossils in its upper part.

The Chia Gara Formation in the study sections conformably underlies the Barsarin Formation. However, it conformably overlies the Balambo Formation in the Rania section, while it is conformably overlain by the Sarmord Formation in the Barsarin section.

Petrographic examination has revealed that the most abundant skeletal grains are ammonite, radiolaria and calcispheres. However, siliceous sponge spicules and ostracode are locally present and occur in a minor amount in the micritic groundmass.

The detailed facies analysis of the rock successions of the Chia Gara Formation reveals that they are composed of three main microfacies and two lithofacies. The microfacies include lime mudstone, lime wackestone, and lime packstone, these microfacies are subdivided into seven submicrofacies. On the other hand, the lithofacies comprise limestone and shale lithofacies. Based on the evidence from microfacies, lithofacies, the Chia Gara Formation was inferred to be deposited in a deep marine environment. Thus, the lower, middle and, upper part of the successions was deposited in the upper bathyal, middle bathyal and, outer shelf setting respectively.

DOI: [10.33899/earth.2022.134929.1020](https://doi.org/10.33899/earth.2022.134929.1020), ©Authors, 2023, College of Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

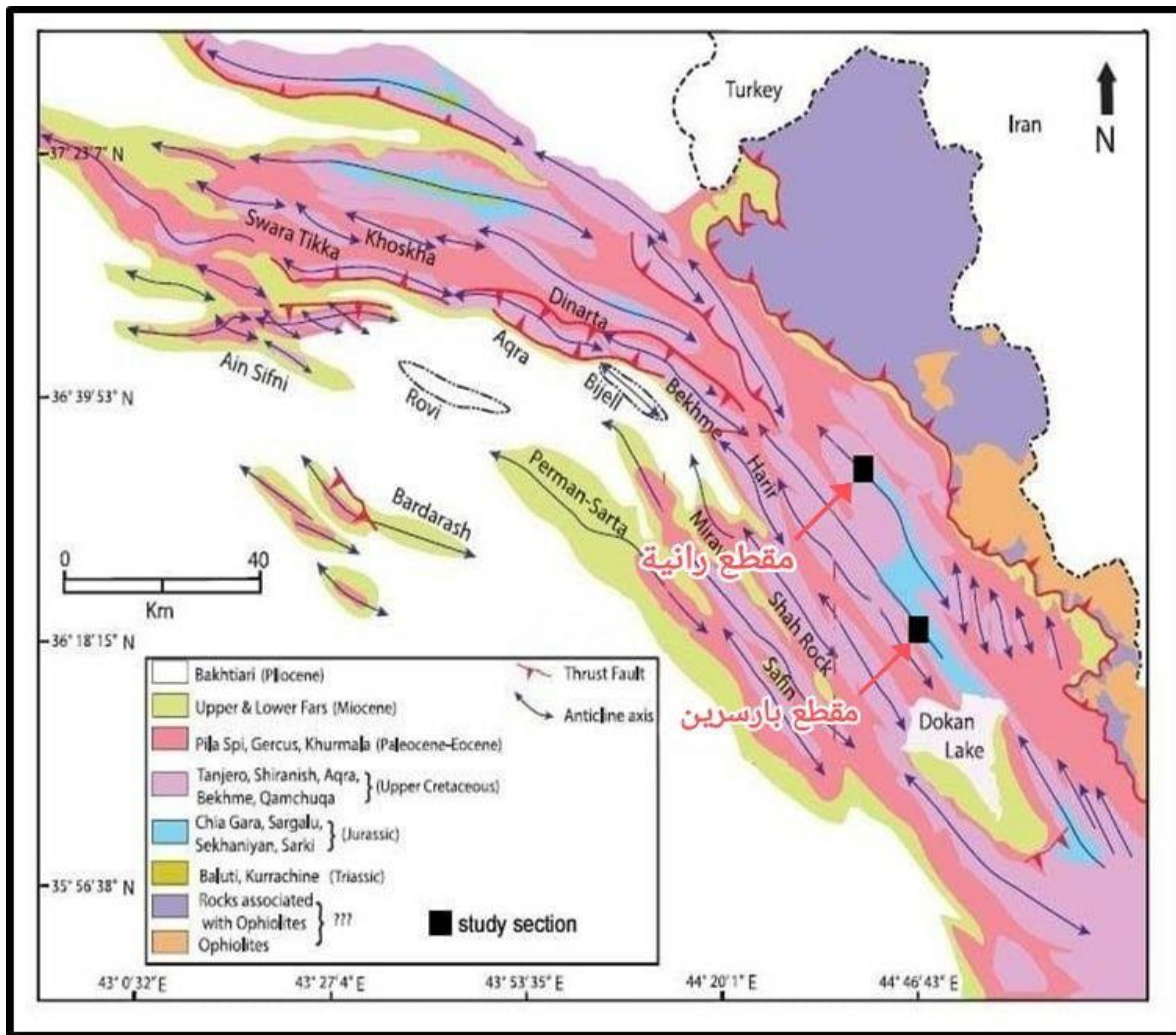
المقدمة

يعد تكوين جياكارا أحد التكوينات الكاربوناتية المهمة الموجودة في العراق التي ترسبت خلال فترة العصر الجوراسي المتأخر وبداية عصر الكريتاسي (Late Jurassic-Early Cretaceous) تحديداً بعمر التيثوني - البيراسيان (Tithonian-Berriasian) تبعاً لـ (Karim and Al-Kubaysi, 2011). حسب (Jassim and Buday, 2006) ينكشف مقطع تكوين جياكارا ضمن نطاق الطيات العالية ونطاق بلامبو-تanjero (High Folded Zone and Balambo-Tanjer Zone)، وتكافئ تكوين جياكارا عدة تكوينات محلية ومنها (كريمي، مكحول، يمامة) في نطاق اقدام الجبال (Foot hill Zone)، وتكويني (رطاوي، سيلبي) في نطاق وسط العراق (Central Iraq Zone)، وتكوين الزبير في نطاق مرتفع الرطبة (Rtuba uplift). اما اقليمياً فلم تسجل تكوينات مكافئة للتكوين؛ بسبب الانكشاف والتعرية للتكوين الاقليمي. درس تكوين جياكارا لأول مرة من قبل (Wetzel, 1950) في منطقة جياكارا والتي تقع جنوب مدينة العمادية، شمال شرقي محافظة دهوك، شمالي العراق ضمن نطاق الطيات المحدبة العالية، ويبلغ سمك التكوين في مقطعه النموذجي حوالي (232) متراً، وتتألف تتابعات تكوين جياكارا من صخور الحجر الجيري البني الداكن وصخور السجيل الداكنة بسبب احتوائه على المادة العضوية وتكون الصخرية بشكل متناوب بين الحجر الجيري والسجيل والتي تكون غنية بمتحجرات الامونايت والراديوالريا، وصعوداً نحو الجزء العلوي للتكوين يتغير اللون الى رصاصي او اصفر

فاتح. وقد تأثرت صخور تكوين جياكارا بعدة عمليات تحويرية منها عملية التشكل الجديد وعملية الدلمتة وعملية السمنتة وعملية الازابة والتصلب والانضغاط، وتحتوي ايضا صخور تكوين جياكارا على كسور ومسامية ولكنها متأثرة بالعمليات التحويرية (Bellen,1959).

مواقع منطقة الدراسة

تقع مقاطع الدراسة في محافظتي السليمانية وأربيل في شمالي العراق. اذ يقع مقطع رانية في طيبة شاولي المحدبة بالقرب من قرية هنجيرة في قضاء رانية التابعة لمحافظة السليمانية عند تقاطع احداثيات خطوط عرض (36°17'19.3"N) وخطوط الطول (44°51'11.1"E)، ويبلغ سمك التكوين في هذا المقطع (105) متراً، ويقع المقطع الثاني في منطقة بارسرين ضمن طيبة زوزك، بمنطقة سوران بالقرب من قرية بارسرين، محافظة أربيل عند تقاطع احداثيات خطوط العرض (36°37'46.50"N)، وخطوط الطول (44°39'13.65"E)، ويبلغ سمك التكوين في هذا المقطع (87) متراً (شكل 1).



الشكل 1. خريطة جيولوجية محورة من (Sisakian, 2001) توضح مواقع منطقة الدراسة.

الطباقية الصخرية

يتألف تكوين جياكارا من تعاقب صخور الحجر الجيري مع صخور السجيل الحاوي على المادة العضوية. يتكون الجزء السفلي من التكوين من طبقات الحجر الجيري التي يتراوح سمكها ما بين (20-60 سم) ذي لون بني داكن، والحواوي

على تراكيب رسوبية الوسائد (Phacioid)، والتي تترسب ضمن بيئات المنحدر (Coniglio and Dix, 1992)، وتتخللها طبقات رقيقة سمكها (15 سم) من صخور السجيل ذي اللون الاسود الداكن. اما الجزء الوسطي من التكوين فيتكون من تعاقب طبقات الحجر الجيري جيدة التطبيق ذي لون بني داكن، وسمك الطبقة الواحدة يتراوح من (30-55 سم)، ويتخللها طبقات من صخور السجيل المترقق سوداء اللون سمك الطبقة الواحدة لايتجاوز (20 سم) ويحتوي على المادة العضوية، ثم يليه الجزء العلوي من التكوين الذي يتكون من تعاقب صخور الحجر الجيري ذي لون بني فاتح وسمك الطبقة من (40-50 سم)، وتحتوي اثار وقوالب متحجرات الأمونيات (Amonite Fossils)، وتتخللها طبقات من صخور السجيل ذي لون بني داكن وسمك الطبقة من (5-15 سم). يحد التكوين في مقطع رانية وبارسرين من الأسفل تكوين بارسرين (Barsarin Formation) المترسب بعمر (Kimmeridgian-Early Tithonian)، ويكون متوافقاً مع تكوين جياكارا، والذي يتالف من طبقات صلدة من صخور الحجر الجيري الستروماتوليتي المتدلمت ذات اللون البني، ولاتوجد شواهد او دلائل حقلية على عدم التوافق بين التكوينين (Al-Badrani, 2019). اما من الاعلى في مقطع رانية فيحده تكوين بلامبو (Balambo Formation) المترسب بعمر (Valanginian)، والذي يكون متوافقاً مع تكوين جياكارا، ولاتوجد شواهد حقلية على عدم التوافق: وبداية ظهور تكوين بلامبو هو ظهور طبقات من صخور المارل (Marl) ومتحجرات (belemnites) حسب (Mohyaldin, 2007). اما في مقطع بارسرين، طية زوزك، فيحده من الاعلى تكوين سارمورد (Sarmord Formation) المترسب بعمر (Valangin-Albian)، لم تظهر دلائل على عدم التوافق في الحقل. الشكلا (2) و (3) يوضحان صخرية مقاطع الدراسة.

الادوات وطرائق العمل

تم استخدام العديد من الأساليب والطرائق البحثية في اكمال متطلبات الدراسة الحالية وتكون على مرحلتين أساسيتين، الأولى تشمل العمل الحقلي، والنمذجة، والوصف الحقلي الدقيق لطبيعة التتابعات الصخرية لتكوين جياكارا، وتشمل المرحلة الثانية التقنيات المخبرية كالتشخيص والوصف المجهرى، واستخدام الصبغات التمييزية للتفريق بين الكالساييت والدلومايت، والتحليل السحني الدقيق وصولاً إلى بناء الموديل الرسوبي المحتمل، فضلاً عن التحاليل الجيوكيميائية. وفيما يأتي أهم الطرائق المستخدمة في الدراسة الحالية.

العمل الحقلي Field Work

يتضمن العمل الحقلي وصفاً دقيقاً لكافة الظواهر الحقلية الواضحة للعيان في المكاشف الصخرية لمقاطع الدراسة وجمع النماذج الصخرية للمقطعين قيد البحث بالإعتماد على الاختلافات بالصفات الفيزيائية للصخور، إذ تم وصف الطبقات الصخرية من ناحية اللون والسمك وصلادة الصخور وطبيعة التطبيق والمحتوى الحياتي الظاهر للعيان وتحديد التراكيب الرسوبية، وكذلك تحديد حدود التكوين العليا والسفلى مع التكوينات الأخرى. إذ تم جمع (100) نموذج صخري من مقاطع الدراسة والتقاط صور حقلية لبعض المظاهر والصفات الحقلية لتكوين.

العمل المخبري Laboratory Work

عمل (80) شريحة صخرية في الورشة الجيولوجية التابعة لقسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة الموصل. ومن أجل تعزيز دقة العمل تم ارسال (20) نموذجاً صخرياً الى إيران لعمل شريحة صخرية لكل نموذج ليصبح العدد الكلي (100) شريحة صخرية، وتمت دراستها مخبرياً تحت المجهر المستقطب من أجل التعرف على الخصائص البتروغرافية لصخور تكوين جياكارا والمحتوى الحياتي الدقيق، فضلاً عن تحديد ودراسة العمليات التحويرية المؤثرة على صخور منطقة الدراسة، وبواقع (60) شريحة لمقطع بارسرين، و (40) شريحة لمقطع رانية، ومن ثم تصنيفها وتحليلها نسيجياً وسحنياً لأستنتاج البيئة الترسيبية للتكوين.

النتائج

الدراسة البتروغرافية

تعد الدراسة البتروغرافية مهمة في وصف وتشخيص المكونات الدقيقة لصخور التكوين، وكذلك تحديد العمليات التحويرية المؤثرة على الصخور من خلال دراسة الشرائح الصخرية بواسطة المجهر المستقطب وتحديد الحشوة الأرضية والسمنت، كما انها تلعب دورا اساسيا في تحديد السحنات واستنتاج البيئة الترسيبية التي ترسبت فيها صخور تكوين جياكارا.

1- الحبيبات الهيكلية **Skeletal Grains**:

• الامونايت **Ammonite**:

شخصت متحجرات الامونايت حقليا جنس (*Spiticeras* sp.) (Vennari and Aguirre-Urreta, 2017). والتي تكون على شكل طبقات وقوالب في الجزء العلوي من صخور منطقة الدراسة في مقطعي رانية وبيرسرين، وتكون محفوظة بشكل جيد بحيث يمكن تمييز صفاتها الخارجية والأجزاء الصلبة مثل الصدفة (*Shell*) الذي اعتمد وساعد على تصنيف الامونايت، فضلاً عن اللثفاف الصدفة إذا كان في مستوى واحد (*Planispiral Shell*) سواء كانت لفات ظاهرية (*Evolute*)، او مخفية اللفات (*Involute*)، او في بعض الاحيان يكون شكل الصدفة غير نظامي فتسمى (*Heteromorphs shell*) حسب (Al-Omari and Abawi, 1982) (لوحة 1.a).

• الراديولاريا **Radiolaria**:

شخصت متحجرات الراديولاريا ضمن صخور منطقة الدراسة بنسب عالية جداً وتكون اعلى نسبة لها في الجزء الوسطي لكلا المقطعين. متحجرات الراديولاريا هي كائنات بحرية طافية وحيدة الخلية ذات حجم اقل من (2) ملم، واغلبها يتراوح مابين (100-250) مايكرون، وتتكون جدرانها من هياكل السليكا (*silica skeleton*) (Flugle, 2010). تم تشخيص صنفين من هياكل الراديولاريا صنف تابع لـ *Spumeellaria* الذي يكون ذا شكل كروي منتظم او شبه منتظم باشواك خارجية ومثقباً مع وجود نسبة قليلة جدا من صنف الـ *Nassellaria*، ذي اشكال غير منتظمة منقطة وشبكية وتحتوي على اشواك حسب (Bolli et al, 1985) (لوحة 1.b). كما بين (Armstrong and Brasier, 2005) توزيع الراديولاريا ضمن عامود المياه البحرية، وبيئياً تنتشر الراديولاريا من نطاق المضيء الى الاعماق السحيقة اي ان الراديولاريا تزداد مع العمق من منطقة الرصيف الى منطقة الباثيال في الحوض الترسيبي.

• الكرات الكلسية **Calcispheres**:

توجد متحجرات الكرات الكلسية بنسب عالية جدا في صخور تكوين جياكارا والتي تكوّن اشكالاً كروية او شبه كروية وهي غير معروفة الاصل بشكل دقيق لحد الان، ويعتقد حديثا انها تعود الى اكياس طحلبية (*Algal cysts*) للطحالب الطافية (Flugle, 2010). وقد اشار بعض الباحثين الى انها تعود في أصلها الى ترسبات دهر الحياة المتوسطة والى الوقت الحديث تعود الى سوطيات كرات الداينوفلاجليت (*Dinoflagellates*) تابعة لجنس *Pithonella.sp* وتكون محاطة بجدار او جدارين مفتوح وبعضها مغلق حجمها حوالي من (60_250) مايكرون (Scholle and Ulme- 2003) (لوحة 1.c). اشار (Flugle, 2010; Kietzmann and Scasso, 2020) الى ان الكرات الكلسية الموجودة في الترسبات الكربوناتية العائدة لعصر الجوراسي_الكريتاسي مترسبة في البيئة البحرية العميقة (Plagic).

• اوستراكودا Ostracod:

توجد متحجرات الاوستراكودا بنسبة قليلة جداً في الجزء السفلي من صخور منطقة الدراسة في مقطع رانية. تكون متحجرات الاوستراكودا بيضوية الشكل وتتألف من مصراعين وتتكون جدرانها من الكايتين والكالسايت وهي قاعية حجمها يتراوح ما بين (20-40) ملم وتوجد في بيئات المياه العذبة والمعتدلة الملوحة والى بيئات شديدة الملوحة (Scholle and Ulmer-scholle, 2003) (لوحة d.1). لوحظ وجود أحد المصاريح ولكنه معرّض الى عمليات تحويرية اخفت الصفات الخارجية للصدفة.

• فورامينيفرا Foraminifera :

شخصت متحجرات الفورامينيفرا القاعية (Benthonic Foraminifera) بنسبة قليلة جدا في صخور منطقة الدراسة والتي تكون جنس (Lenticulina sp.)، توجد متحجرات الفورامينيفرا في البيئات المدية والى البيئات البحرية الحقيقية، وضمن نطاق المياه الباردة القطبية وحتى في نطاق المياه الاستوائية المعتدلة. بعض اجناسها يعيش في بيئات المياه البحرية المالحة او شبه المالحة، وتتميز بكثرة الاعداد وقلة الانواع (Scholle and Ulmer, 2003) (لوحة e.1).

• الاسفنجيات Sponges:

شخصت متحجرات الاسفنجيات الشوكية في صخور منطقة الدراسة لكلا المقطعين في الجزء الوسطي والعلوي بنسب متوسطة. الاسفنجيات كائنات سابحة او طافية متعددة الخلايا وتكون على اشكال اشواك نجمية شعاعية ومثقبية او غير منتظمة او متكسرة، حجمها اقل او يساوي (1) ملم، تتكون جدرانها اما من كاربونات الكالسيوم (كالسايت، اراكونايت) او من السيليكا (opal-A) وتوجد في عصر ما قبل الكامبري الى العصر الحديث ولها القدرة على التكيف في المياه العذبة بشكل قليل. توجد معظم اسفنجيات حقب الحياة القديمة واوائل الدهر الوسيط في البيئات الضحلة الى بيئات المياه البحرية العميقة (Scholle and Ulmer scholle, 2003) (لوحة f.1).

2- الارضية Groundmass:

اغلب الحشوة المسجلة في صخور تكوين جياكارا تتكون من المكرايت (Micrite) (لوحة g.1)، ونسبة قليلة من السبار الدقيق (Microspar) (لوحة h.1)، بالاضافة الى وجود المادة العضوية.

المناقشة

التحليل السحني:

عرّف (Miall, 2013) السحنات الرسوبية بانها جزء او طبقة محددة ضمن تتابع صخري توجد فيها صفات وتراكيب رسوبية وصفات حياتية تميزها عن غيرها من الاجزاء. اعتمدت الدراسة الحالية على تصنيف (Dunham, 1962) الذي اعتمد على نسبة مكونات الصخرة ونوع الارضية التي تعد مؤشراً لمستوى الطاقة الترسيبية لتلك الصخور، وان هذا التصنيف يكون مناسباً لتصنيف الرواسب المدعومة طينياً. اظهرت الدراسة الحالية ان صخور تكوين جياكارا تتألف من سحنتين صخريتين هما سحنة الحجر السجيلي الصخرية وسحنة الحجر الجيري والتي تقسم الى قسمين هما سحنة الحجر الجيري الامونايي وسحنة الحجر الجيري الواسندي الصخريتين، والقسم الاخر هو سحنة الحجر الجيري الخالية من المتحجرات والتراكيب الرسوبية وهذه تقسم حسب تصنيف دنهم الى سحنات مجهرية دقيقة، وهي ثلاث سحنات دقيقة رئيسة هي: سحنة الحجر الجيري الطيني (M) وسحنة الحجر الجيري الواكي (W) وسحنة الحجر الجيري المرصوص (P)، ومن ثم تقسم الى سحنات ثانوية حسب المكونات، ومقارنتها مع السحنات القياسية الدقيقة (Standard

(Microfacies) ومختصرها (SMF) التي اقترحها (Wilson, 1975)، والتي طورت من قبل (Flugel, 2004)، ومنها تم استنتاج الانطقة السحنية والبيئة لسحنات دقيقة في صخور منطقة الدراسة.

● سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة (M) Lime mudstone microfacies:

سجلت هذه السحنة في الجزء السفلي والوسطي من صخور منطقة الدراسة في كلا المقطعين قيد البحث، وسمكها في مقطع رانية حوالي (34 متراً)، وسمكها في مقطع بارسرين حوالي (30 متراً) (الشكلان 2 و3)، إذ تحتوي هذه السحنة على اقل من (10) % من مكونات الحبيبات الهيكلية (راديولاريا- كرات كلسية-الأمونيات)، والتي تعتبر سحنات ثانوية لسحنة الحجر الجيري الطيني الدقيق، وارضية مكرابت بني داكن، مع وجود نسبة قليلة من المادة العضوية وتقسم الى ثلاث سحنات ثانوية وهي:

1. سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة الحاملة لهياكل الراديولاريا:

Radiolarian lime mudstone Submicrofacies:(M1)

تتألف هذه السحنة السحنية من الحبيبات الهيكلية لمتحجرات الراديولاريا (Radiolaria) بأشكالها الكروية والنجمية، والتي تشكل حوالي (70%) من الحبيبات الهيكلية، وسمكها في مقطع بارسرين حوالي (12 متراً)، وفي مقطع رانية حوالي (20 متراً)، وهناك نسب قليلة من حبيبات الكرات الكلسية، وبدرجة اقل اصداغ الامونيات ضمن ارضية مكرابتية. وتكافى هذه السحنة السحنية القياسية الثالثة (SMF3) التي تعكس النطاق السحني (FZ1)، والذي يسمى البحر العميق (Deep sea) تبعاً لـ (Wilson, 1975) وتوجد في الجزء الوسطي من التكوين وبداية الجزء العلوي (لوحة 2-a).

2. سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة الحاملة على الكرات الكلسية:

Calcispheres lime mudstone Submicrofacies:(M2)

تتألف هذه السحنة من حبيبات متحجرات الكرات الكلسية (Calcispheres) بنسبة اقل او تساوي (80) % من الحبيبات الهيكلية وسمك هذه السحنة في مقطع رانية حوالي (6 أمتار)، وفي مقطع بارسرين حوالي (7 أمتار)، وارضية مكرابتية بنية والتي تكافى السحنة القياسية (SMF3) التي تعكس النطاق السحني (FZ3) والذي يسمى المنحدر (Toe-of-slope) تبعاً لتصنيف (Flugel, 2004) وتوجد في الجزء السفلي (لوحة 2-b).

3. سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة الحاملة على متحجرات الامونيات الثانوية الدقيقة:

Ammonite lime mudstone Submicrofacies:(M3)

تتكون هذه السحنة من متحجرات الأمونيات (Ammonite) بنسبة أقل أو تساوي (60) % من الحبيبات الهيكلية، وسمك هذه السحنة في مقطع رانية حوالي (4 أمتار)، وفي مقطع بارسرين حوالي (5 أمتار)، وارضية مكرابتية ذات لون بني (لوحة 2-c)، وهذه السحنة تكافى السحنة الثانية عشر (SMF12)، وتعكس نطاق (FZ1, FZ2, FZ3) وهي بيئة المنحدر والبحر العميق تبعاً لـ (Wilson, 1975; Flugel, 2004)، وتشيع هذه السحنة في الجزء السفلي من التكوين في كلا المقطعين.

● سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة:

Lime wackestone microfacies:(W)

سجلت هذه السحنة في نهاية الجزء السفلي وتكثر في الجزء الوسطي وبداية الجزء العلوي من صخور منطقة الدراسة في كلا المقطعين، وسمكها حوالي (25 متراً) في مقطع بارسرين، وفي مقطع رانية حوالي (33 متراً) (الشكلان 2 و3)، إذ تحتوي هذه السحنة على أكثر من (10) % من مكونات الحبيبات الهيكلية (كرات الكلسية -راديولاريا-

الأسفنجيات)، والتي تعتبر سحنات ثانوية لسحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة، وارضية مكرات بني داكن، مع وجود نسبة جيدة من المادة العضوية، تقسم هذه السحنة الى سحنات ثانوية وهي:

1. سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الحاملة لهياكل الراديولاريا:

Radiolarian lime Wackstone Submicrofacies:(W1)

تتألف هذا السحنة من متحجرات وهياكل الراديولاريا (Radiolarian) التي تكون منتشرة في الجزء الوسطي، واقل منه في الجزء العلوي، اما في الجزء السفلي فتكون نسبتها قليلة جداً، وسمك هذه السحنة في مقطع بارسرين حوالي (3 أمتار)، وفي مقطع رانية (7 أمتار)، والتي تكافى السحنة القياسية الاولى (SMF1) التي تعكس النطاق السحني (FZ1)، والذي يسمى البحر العميق (Deep sea) ونطاق (FZ2) المعروف بالرف العميق (Deep shelf) تبعاً لـ (Wilson, 1975; Flugel, 2004) (لوحة d-2).

2. سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الحاملة على الكرات الكلسية:

Calcispheres lime Wackstone Submicrofacies:(W2)

تتألف هذه السحنة من حبيبات متحجرات الكرات الكلسية (Calcispheres) بنسبة أكثر من (80) % من الحبيبات الهيكلية، وسمك هذه السحنة في مقطع بارسرين حوالي (18 متراً)، وفي مقطع رانية (14 متراً) وارضية مكراتية بنية اللون او مايكروسبار مع وجود مادة عضوية والتي ايضا تكون هذه تكثر تواجد هذه السحنة في بداية الجزء العلوي (لوحة e-2)، والتي تكافى السحنة القياسية الثالثة (SMF3) التي تعكس النطاق السحني (FZ3) والذي يسمى المنحدر (Toe-of-slope) تبعاً لتصنيف (Wilson, 1975; Flugel, 2004) (لوحة d-3).

3. سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الحاملة لهياكل الأسفنجيات:

Sponge lime Wackstone Submicrofacies:(W3)

تتألف هذه السحنة من هياكل متحجرات الاسفنجيات (Sponge) بنسبة حوالي (65%) من الحبيبات الهيكلية التي توجد في نهاية الجزء الوسطي وبداية الجزء العلوي، وسمك هذه السحنة في مقطع بارسرين حوالي (3 أمتار)، وفي مقطع رانية حوالي (8 أمتار) (لوحة f-2) والتي تكافى السحنة القياسية الاولى (SMF1) التي تعكس النطاق السحني (FZ1) والذي يسمى البحر العميق (Deep sea) تبعاً لـ (Wilson, 1975; Flugel, 2004) (لوحة e-3).

• سحنة الحجر الجيري المرصوص الدقيقة:

Lime packstone microfacies:(P)

تتألف هذه السحنة من حبيبات حوالي (50-60) % (كرات الكلسية_راديولاريا) وارضية مايكروسبار او مكرات قليل مع وجود مادة عضوية، وتوجد هذه السحنة في كلا المقطعين في الجزء الوسطي للتكوين. توجد ادلة في هذه السحنة تدل على انها ترسبت ضمن مناطق الباثيال الاوسط (Armstrong and Braseier, 2005). تضم هذه السحنة سحنة ثانوية واحدة هي:

1.سحنة الحجر الجيري المرصوص الدقيقة الحاملة لمتحجرات الراديولاريا والكرات الكلسية:

Radiolarian and Calcispheres lime Packstone Submicrofacies:(P1)

تتألف هذه السحنة من متحجرات الراديولاريا (Radiolarian)، ونسبتها حوالي (60%) من الحبيبات الهيكلية، وباشكالها الكروي او البيضوية، وارضية مكرات واحيانا مايكروسبار، بالإضافة الى متحجرات الكرات الكلسية (Calcispheres) حوالي (30%) من الحبيبات الهيكلية، ومادة عضوية داكنة وسمكها حوالي (5 امتار) في مقطع رانية، وفي مقطع بارسرين حوالي (7 امتار) (الشكلان 2 و 3) ، والتي ايضاً تطابق سحنة الباحثين (Sherwani and Edilbi,)

(2019) والتي تكافئ سحنة (SMF1) التي تعكس النطاق السحني (FZ1)، والذي يسمى البحر العميق (Deep sea) تبعاً لـ (Wilson, 1975; Flugel, 2004) (لوحة 2- g).

• سحنة الحجر الجيري الصخرية Limestone Lithofacies

تتكون هذه السحنة الصخرية من طبقات صخور الحجر الجيري المتطبق ذات سماكات مختلفة ولون بني إلى اللون الأسود الداكن بسبب المادة العضوية، وتوجد في جميع أجزاء تكوين جياكارا وفي كلا المقطعين، وتم تقسيم هذه السحنة الصخرية إلى سحنتين ثانويتين حسب المحتوى الحياتي والتراكيب الرسوبية وهما:

1. سحنة الحجر الجيري الصخري الحاوية على متحجرات الأمونايت

Ammonitic Limestone Lithofacies (AL):

تمتاز هذه السحنة الصخرية بأحتوائها على أثار وقوالب متحجرات الأمونايت كبيرة الحجم يصل حجمها حوالي (6 سم) ضمن طبقات الحجر الجيري، والتي توجد في الجزء العلوي لتكوين جياكارا في كلا المقطعين، وسمكها حوالي (18 متراً) في مقطع بارسرين، وفي مقطع رانية حوالي (14 متراً) (الشكلان 2 و 3)، وان هذا السحنة تترسب في بيئات الرف المفتوح حسب (Leanza and Zeiss, 1990) (لوحة 2-h).

2. سحنة الحجر الجيري الصخري الوسائدي

Phaciod Limestone Lithofacies (PHL):

توجد هذه السحنة في الجزء السفلي لتكوين جياكارا، وتتميز بأحتوائها على تراكيب الوسائد، التي يكون شكلها كالوسائد أو بيضوياً أو غير منتظمة الشكل، وتوجد في الجزء السفلي لتكوين جياكارا في كلا المقطعين وهي أحد الدلائل على بداية ظهور تكوين جياكارا، وسمك هذه السحنة في مقطع بارسرين حوالي (14 متراً)، وفي مقطع رانية حوالي (20 متراً) (الشكلان 2 و 3)، وتبعاً لـ (Coniglio and Dix, 1992)، فإن تراكيب الوسائد ترسبت في بيئة المنحدر البحري (Carbonate Slope) وهي ايضا تعد أحد الادلة على بيئة الترسيب العميقة (لوحة 3-a).

• السحنة الصخرية السجيل (S) Shale lithofacies

توجد هذه السحنة ضمن تتابعات صخور تكوين جياكارا في مقطعي رانية وبارسرين وتكون متناوبة مع صخور الحجر الجيري على طول المكاشف، وسمكها حوالي (25 متراً) في مقطع رانية، وفي مقطع بارسرين حوالي (20 متراً) ذات ألوان مختلفة ما بين بني- داكن واسود نتيجة وجود المادة العضوية، وتكون غير صلبة أي هشّة، ومترققة، وأحياناً تخللها طبقات من الحجر الجيري تعطيها صلابة أكثر. حسب (Armstrong and Brasier, 2005)، من المعلوم ان الرواسب الطينية المترققة تحتاج الى بيئات هادئة وعميقة، لذا فإن هذه السحنة تعطي دلالة على انها ترسبت ضمن مناطق الرصيف الخارجي والى البحر العميق (لوحة 3-b).

Period	Epoch	Age	Formation	Thickness (m)	Lithology	Samples No.	Discription	Facies
Jurassic / Cretaceous	Late Jurassic - Early Cretaceous	Tithonian- Berriasian	Sarmord	90		B1	تتابع من صخور الحجر الجيري المارلي ذي لون بني داكن، وسمكها (50-40)سم.	
				49		dh 50	تتابع من صخور الحجر الجيري ذي لون بني، وسمك (50-40)سم ويتخللها طبقات مترققة من صخور السجيل، وسمكها (15)سم، ويحتوي على الامونايت.	AL,W2
				47		dh 48		
				46		dh 47		
				45		dh 46	تتابع من الحجر الجيري ذي لون بني فاتح، وسمك (40)سم ويتخللها طبقات مترققة من صخور السجيل ذي لون بني داكن، وسمكها (10)سم، ويحتوي أيضاً على الامونايت.	AL,W2
				44		dh 45		
			Ghia Gara	43		dh 44		
				42		dh 43		
				41		dh 42		
				40		dh 41	تتابع من صخور السجيل ذي لون بني داكن-فاتح سمك (15-10)سم، يتخللها طبقات من الحجر الجيري المتطبق ذي لون بني فاتح، وسمكها أقل (10)سم	P1 P1.
				39		dh 40		
				38		dh 39		
37		dh 38						
36		dh 37						
35		dh 36						
34		dh 35						
33		dh 34						
32		dh 33						
31		dh 32						
30		dh 31						
29		dh 30						
28		dh 29						
27		dh 28						
26		dh 27						
25		dh 26						
24		dh 25						
23		dh 24						
22		dh 23						
21		dh 22						
20		dh 21						
19		dh 20						
18		dh 19						
17		dh 18						
16		dh 17						
15		dh 16						
14		dh 15						
13		dh 14						
12		dh 13						
11		dh 12						
10		dh 11						
9		dh 10						
8		dh 9						
7		dh 8						
6		dh 7						
5		dh 6						
4		dh 5						
3		dh 4						
2		dh 3						
1		dh 2						
0		dh 1						
Barsarin							طبقات صلبة من صخور الدولمايت ذات اللون البني الداكن وتحتوي على تراكيب الستروماتوليت.	

الشكل 2. يوضح العامود الطباق والسحني لتكوين جياكارا في مقطع (بارسرين).

Period	Epoch	Age	Formation	Thickness (m)	Lithology	Samples No.	Description	facies			
Jurassic / Cretaceous	Late Jurassic - Early Cretaceous	Tithonian- Berriasian	Balambo	50		B1	تتابع من صخور الحجر الجيري المارلي ذي لون بني، وسمك حوالي (20-40)سم				
				49						AL,W2	
				100							
				48							
				47							
				46							
				45							
				90							
				44							
				43							
				42							
				41							
				80							
				40							
				39							
38											
37											
70											
36											
35											
34											
33											
32											
60											
31											
30											
29											
28											
50											
27											
26											
25											
24											
23											
22											
40											
21											
20											
19											
18											
30											
17											
16											
15											
14											
20											
13											
12											
11											
10											
9											
8											
10											
7											
6											
5											
4											
3											
2											
1											
0											
			Barsarin				طبقات صلدة من صخور الدولومايت ذات اللون البني الداكن وتحتوي على تراكيب الستروماتولايت.				

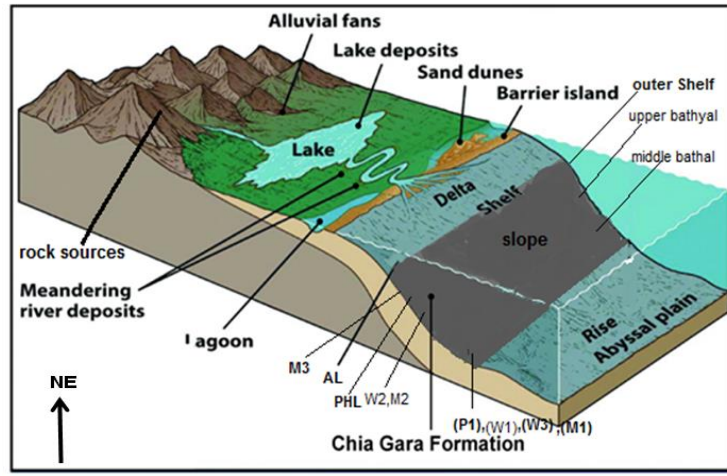
الشكل 3. يوضح العمود الطباقى والسحني لتكوين جياكارا في مقطع (رانية).

الأستنتاجات

تمثل البيئة الترسيبية مجموع العمليات الكيميائية والفيزيائية والحياتية المتداخلة والمتراطة مع بعضها البعض التي تؤثر على الرواسب التي توجد ضمن هذه البيئة، ولها خصائص مميزة لها (Boggs, 2006). قد أشار (Al-Eisa, 2021) ان تكوين جياكارا ترسب في بيئة المنحدر والبيئة العميقة. من خلال الادلة الرسوبية والحياتية المسجلة، وهي الحبيبات الهيكلية التي تتألف من متحجرات (الراديلولاريا، الكرات الكلسية، الاسفنجيات، الأمونايت)،، وجود متحجرات الراديلولاريا يدل على ان الصخور ترسبت في بيئة بحرية عميقة (Vishnevskaya et al, 2020)، وقد اشار الباحثان (Dworetzky and Morley, 1987) الى ان وجود متحجرات الراديلولاريا السليكاتية وشيوع مجموعة (Spumellarian Group) تدل على انها واقعة ضمن بيئات عميقة، وان شيوع متحجرات صنف (Spumellaria) مع وفرة بالمواد العضوية تعطي دليلاً على بيئة متوسطة العمق وقلة في الاوكسجين حسب (Ben Fadhel et al., 2014). كما ان شيوع المتحجرات الكلسية تشير بمجموعها الى ترسب تكوين جياكارا في بيئات بحرية عميقة (Jiang et al., 2010). وأن وجود الدلائل الرسوبية مثل التراكم الرسوبية في الجزء السفلي من تكوين جياكارا من نوع (Phaciod) او الوسائد تدل على انها ترسبت ضمن منطقة المنحدر البحري (slope) (Coniglio and Dix, 1992). كما أن وجود صخور السجيل والتي تمثلت بالسحنة الصخرية (S) تعطي دلالة على انها ترسبت ضمن بيئة ذات طاقة واطئة اي ضمن مناطق الرصيف الخارجي والى البحر العميق (Armstrong and Brasier, 2005). وتتكون الأرضية لأغلب صخور مناطق الدراسة من المكرايت والقليل من السبار الدقيق والذي يشير الى انها ترسبت في بيئة ذات طاقة واطئة هادئة بعيدة عن تأثير الامواج وخط الساحل (bellow effective wave base level)، وهذا ما اكده الباحثان (Edilbi and Sherwani, 2019). كما أن شيوع الحبيبات الناعمة وقلة الحبيبات الخشنة يدل على بيئة عميقة وبعيدة عن الساحل (Flugel, 1982). اللون الداكن لأغلب سحنات تكوين جياكارا واحتواؤها على المادة العضوية يدل على انها ترسبت في بيئة عميقة قليلة الاوكسجين (Mohyaldin and Al-Beyati, 2007; Mamaseni et al, 2019). كما سجلت الدراسة عدم وجود الحبيبات غير الهيكلية والفتات الصخري، مما يشير الى الترسيب في بيئة عميقة وهادئة (Al-Obeidi, 2011). ان شيوع سحنات الحجر الجيري الطيني الحاوية على الكرات الكلسية (M2) تدل على نطاق (Toe of Slope)، ووجود سحنات الحجر الجيري الواكي الدقيقة الحاملة للكرات الكلسية (W2) تدل ايضا على انها ترسبت ضمن نطاق المنحدر (Toe of Slope) و (Wilson, 1975; Flugel, 2004)، وحقلياً سحنة الحجر الجيري الصخري الوسائدي (PHL) في الجزء السفلي من تكوين جياكارا تدل على أن هذا الجزء ترسب في بيئة الباثيال الاعلى. اما الجزء الأوسط من تكوين جياكارا الذي فيه شيوع سحنات الحجر الجيري الطيني الحاملة لهياكل الراديلولاريا (M1) دليل على البحر العميق (Deep marine)، وسحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الحاملة لهياكل الراديلولاريا (W1) تدل على انها ترسبت من المنحدر والى البحر العميق، وسحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الحاملة لهياكل الاسفنجيات (W3) تدل على انها ترسبت ضمن نطاق البحر العميق، ووجود سحنة الحجر الجيري المرصوص الدقيقة الحاملة لمتحجرات الراديلولاريا والكرات الكلسية (P1) تدل على انها ترسبت ضمن نطاق المنحدر والبحر العميق (Wilson, 1975; Flugel, 2004) تحديداً بيئة الباثيال الاوسط. ومما سجلته الدراسة بوفرة واضحة من متحجرات الامونايت في الجزء العلوي من التكوين تدل على انها ترسبت ضمن بيئة الرصيف الخارجي (Outer Shelf) (Al-Abbasi, 2017).

ومما تم شرحه أعلاه من الأدلة، يمكن الإشارة الى ترسب الجزء السفلي من تكوين جياكارا في بيئة الباثيال الأعلى، وأن الجزء الوسطي في بيئة الباثيال الاوسط، فيما أختتمت سحنات التكوين بشكل متضحل نحو الأعلى في الأجزاء العليا منه والمترسبة في نطاق بيئة الرصيف الخارجي، وهذا عائد الى التغيرات في مستوى مياه سطح البحر حسب

(Jassim and Buday, 2006). ويمكن تمثيل الموديل الرسوبي الافتراضي لتكوين جياكارا في المخطط الموضح في الشكل (4) أدناه.



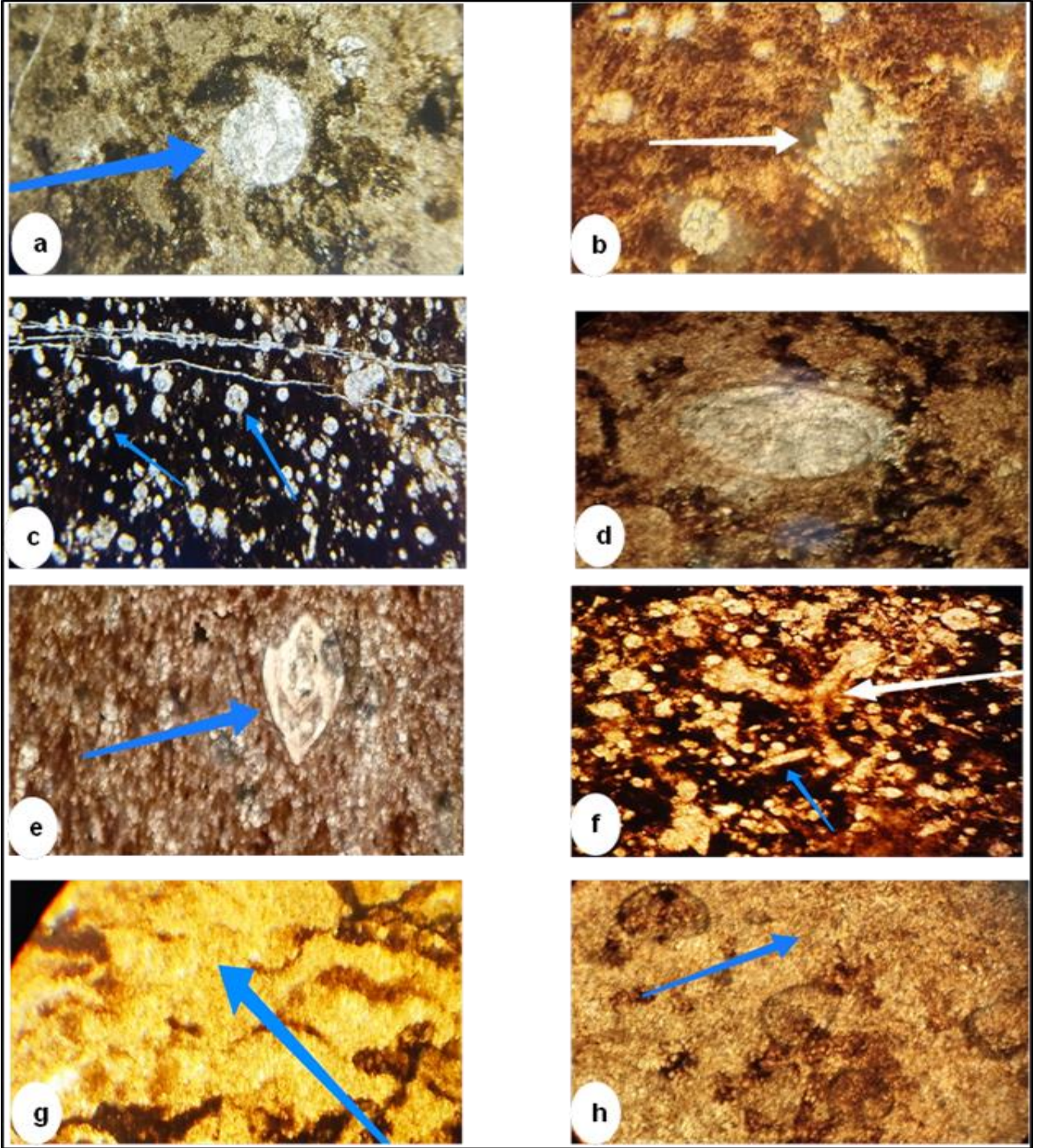
الشكل 4. يوضح الموديل الرسوبي لتكوين جياكارا محور عن (Earth system history, 2009)

المصادر

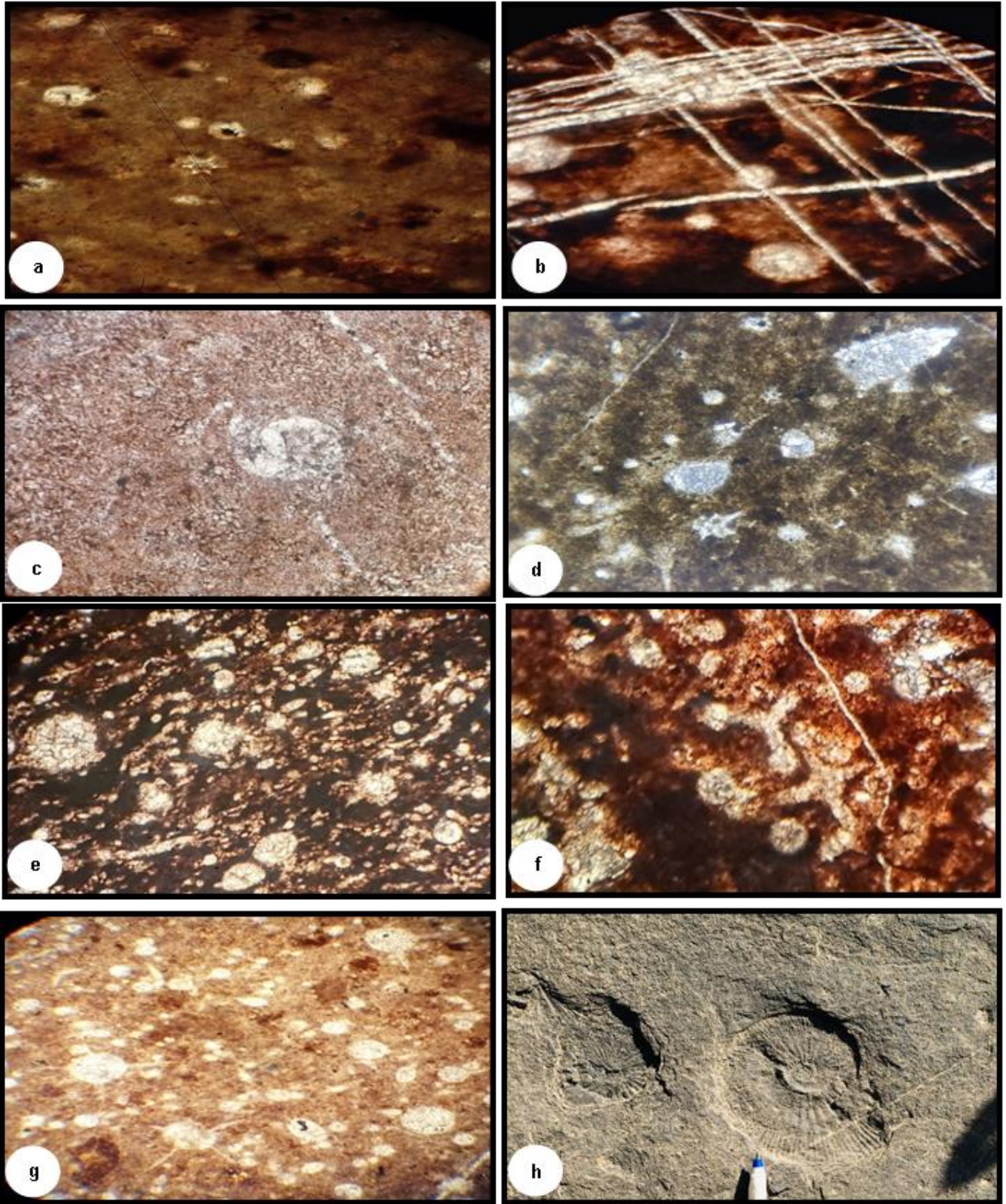
- Al-Badrani, M.A.H., 2019. A Sedimentological Study of Barsarin Formation (Late kimmeridgian) from Selected Surface Sections in Northeastern- Iraq, unpublished master's thesis, University of Mosul, College of Science, 115 P. (in Arabic).
- Al-Abbasi, M.W., 2017. A sedimentary and stratigraphic study of Late Jurassic early Cretaceous (Tithonian-Aptian) sequences in selected areas of northern Iraq, unpublished doctoral thesis, University of Mosul, College of Science, 216 P. (in Arabic).
- Al-Obeidi, B.K.M., 2011. A sedimentary study of the Upper Cretaceous Kometan Formation in selected sections of northeastern Iraq, unpublished master's thesis, Salah al-Din University, College of Science, 125 P. (in Arabic).
- Al-Omari, F.S. and Abawi, T.S., 1982. Paleontology, Directorate of Book House for Printing and Publishing, University of Mosul, 474 P. (in Arabic).
- Sisakian, V.K., 2001. Map of the Geology of Iraq at a scale of (1:100,000) Iraqi Geological Survey.
- Al-Eisa, M.A.S., 2021. Effect of the Geological Situation of the Late Jurassic-Early Cretaceous Period of the Region between the Upper and Lower Zab Rivers on the Oil Potential of the Najmah Formation-North Iraq. Journal of Petroleum Research and Studies, (30).<https://doi.org/10.52716/jprs.v11i1.440>
- Armstrong, H.A. and Brasier, M.D., 2005. Microfossil, stable isotopes and ocean- atmosphere history. Microfossils, 2, pp. 25-34.
- Bellen, R.C. Van, Dunnington, H.V., Wetzel, R. and Morton, D., 1959. Lexique Stratigraphique Intern. Asie. Iraq, Intern. Geol. Congr. Comm.Stratigr. 3, Fasc. 10a, 333 P.

- Ben Fadhel, M., Zouaghi, T., Amri, A. and Ben Youssef, M., 2014, Radiolarian and planktic foraminifera biostratigraphy of the Early Albian organic rich beds of Fahdene Formation, Northern Tunisia. *Journal of Earth Science*, 25(1), pp. 45-63.
- Boggs, J.R., 2006. *Principle of Sedimentology and Stratigraphy*. 4nd Edition, Person Prentic-Hall, 662 P.
- Bolli, H.M., Caron, M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K., 1985. Cretaceous planktic foraminifera. *Plankton stratigraphy*, 1, pp. 17-86. <https://doi.org/10.4236/ojg.2019.910071>
- Coniglio, M. and Dix, G.R., 1992. Carbonate slopes. In R.G. Walker and N. P. James (eds.), *Facies Models*, Geo Text 1, Geological Association of Canada, pp. 349-373.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional textures.
- Dworetzky, B.A. and Morley, J.J., 1987. Vertical distribution of Radiolaria in the eastern equatorial Atlantic: analysis of a multiple series of closely-spaced plankton tows. *Marine Micropaleontology*, 12, pp. 1-19. [https://doi.org/10.1016/0377-8398\(87\)90011-9](https://doi.org/10.1016/0377-8398(87)90011-9)
- Edilbi, A.N. and Sherwani, G.H., 2019. Petrography and source rock potential of Chia Gara Formation (Late Jurassic–Early Cretaceous) in Northern Iraq and Kurdistan Region. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 9(3), pp. 1801-1818.
- Flügel, E., 1982. "Microfacies of Limestone, Christenson, K. (Translator), Springer-Verlag, Berlin, 633 P. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-68423-4>
- Flügel, E., 2004. "Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application," Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 976 P. [10.1017/S0016756806221940](https://doi.org/10.1017/S0016756806221940)
- Flügel, E., 2010. "Microfacies of carbonate rocks-analysis, interpretation and application, 2nd edn. Springer, Berlin, pp. 1–984.
- Jassim, S.Z. and Buday, T., 2006. Late Tithonian–early Turonian Megasequence AP8. In: S.Z.Jassim, T. Buday, I. Cicha, M. Opletal, 2006. Tectonostratigraphy of the Zagros Suture. In: S.Z. Jassim, and J.C. Goff. (eds.), *Geology of Iraq*. Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, Czech Republic, pp. 32–44.
- Jiang, Z., Xiao, T., Kuznetsov, V.Á. and Edwards, P.Á., 2010. Turning carbon dioxide into fuel. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 368(1923), pp. 3343-3364. [doi:10.1098/rsta.2010.0119](https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0119)
- Karim, S.A. and Al-Kubaysi, K.N, 2011. A New Record of Radiolarian Species (*Dictyomitra Multicostata*) Indicating the Early Berriasian Stage Within the Chia Gara Formation, In Sulaimaniyah, Northeast Iraq. *Iraqi Bulletin of Geology and Mining*, 7(1), pp. 29-37.
- Kietzmann, D.A. and Scasso, R.A., 2020. Jurassic to Cretaceous (upper Kimmeridgian–? lower Berriasian) calcispheres from high palaeolatitudes on the Antarctic Peninsula: Local stratigraphic significance and correlations across Southern Gondwana margin and the Tethyan realm. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 537, 109419. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2019.109419>

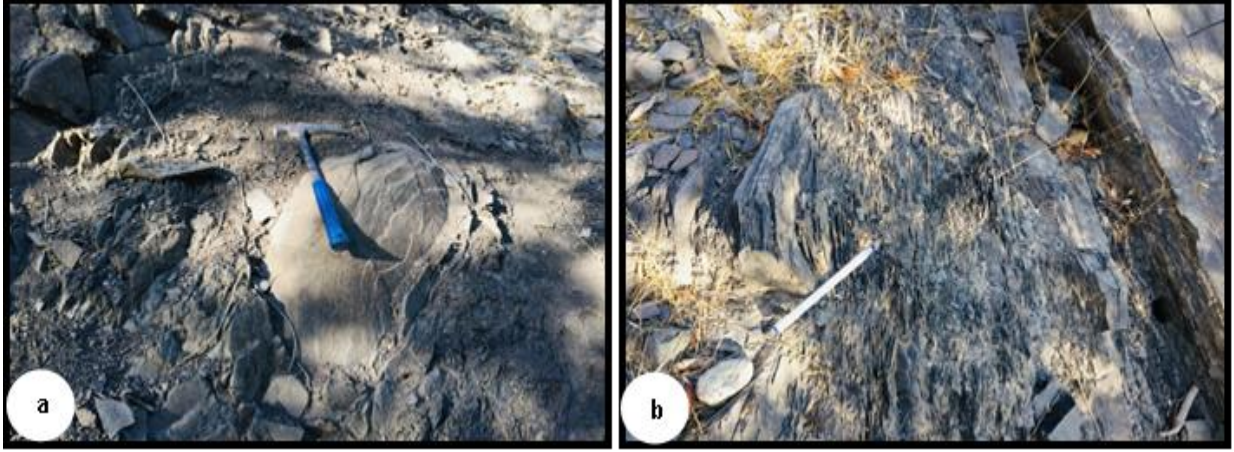
- Leanza, H. and Zeiss, A., 1990. Upper Jurassic lithographic limestones from Argentina (Neuquén Basin): stratigraphy and fossils. *Facies*, 22(1), pp. 169-185.
- Lee R.K., James F.K. and Robert, G.C., 2009. *Earth system history*, Third Edition, W. H. Freeman and Company, Figure 5-13.
- Mamaseni, W.J., Naqshabandi, S.F. and Al-Jaboury, F.K., 2019. Hydrocarbon generation potential of chia gara formation in three selected Wells, Northern Iraq. *Open Geosciences*, 11(1), pp. 77-88.
- Miall, A.D., 2013. *The geology of fluvial deposits: sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology*. Springer.
- Mohyaldin, I.M.J., 2007, Stratigraphy and sedimentology of organic rich limestones of the Chia Gara Formation, Rania area, Sulaimani, Kurdistan Region, NE Iraq, *Journal of Zankoy Sulaimani*, Vol. 10A, No. 1, pp. 91-102.
- Mohyaldin, I.M. and Al-Beyati, F.M., 2007, Sedimentology and hydrocarbon generation potential of middle tithonian-berriassian chia gara formation, well k-109, Kirkuk oil field, NE Iraq. *Journal of Kirkuk University*, 2(1), pp. 27-43.
- Scholle, P.A. and Ulmer-Scholle, D.S., 2003. *A Color Guide to The Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Texture, Porosity, Diagenesis*. AAPG Memoir – 77, Tulsa, Oklahoma, USA, 474 P.
- Sherwani, G.H. and Edilbi, A.N., 2019. Microfacies and Depositional Environment of Chia Gara Formation (Upper Jurassic–Lower Cretaceous) In Kurdistan Region, Northern Iraq. *Iraqi Bulletin of Geology and Mining*, 15(1), pp. 31-42.
- Vennari, V.V. and Aguirre-Urreta, B., 2017. Earliest records of the genus *Spiticeras* Uhlig in the Neuquén Basin, Argentina: systematic and biostratigraphic implications. *Ameghiniana*, 54(1), pp. 83-106.
- Vishnevskaya, V.S., Amon, E.O. and Gatovsky, Y.A., 2020. Radiolarian Biostratigraphy of the Bazhenovo Regional Substage (Upper Jurassic–Lower Cretaceous) of Western Siberia. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 28(6), pp. 665-683.
- Wetzel, R., 1950. Stratigraphy survey in North Iraq. MPC report, NIMCO Library, No. 139, Baghdad.
- Wilson, J.L., 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*, Springer- Verlag, New York, pp. 475. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-6383-8>



لوحة (1) a: متحجر الامونايت-5X (رانية). b: متحجر الراديولاريا-10X (رانية). c: متحجرات الكرات الكلسية-5X (بارسرين). d: متحجر الاوستراكودا-10X (رانية). e: متحجر الفورمنيفرا القاعية-10X (رانية). f: متحجرات الاسفنجيات-10X (بارسرين). g: الحشوة المكريتية-10X (بارسرين). h: حشوة السبار الدقيق-10X (بارسرين).



لوحة (2) a: سحنة الراديولاريا الطينية-5X(رانية). b: سحنة الكرات الكلسية الطينية-5X(بارسرين). c: سحنة الأمونيات الواكي-5X(رانية). d: سحنة الراديولاريا الواكي-5X(بارسرين). e: سحنة الكرات الكلسية الواكي-5X(رانية). f: سحنة الأسفنجيات الواكي-5X(رانية). g: سحنة الراديولاريا-الكرات الكلسية المرصوص-5X(بارسرين). h: سحنة الحجر الجيري الاموناتي الصخرية(رانية).



لوحة (3) a: سحنة السجيل الصخرية (بارسرين). b: سحنة الحجر الجيري الوسائدية الصخرية (بارسرين).