





التحليل السحني للتتابعات الرسوبية ما بين تكويني بلاسبي وفتحة في طية دهقان،

شمالى العراق

ابراهيم يونس الشريفي³ 

فلاح عبد المعماري² 

اياذ فلاح الجبوري¹ 

ibrahimshareefi@uomosul.edu.iq

falahabed@uomosul.edu.iq

ayad1993.falah@gmail.com

¹ قسم علوم الأرض والنفط، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

² قسم علوم الأرض والنفط، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

³ قسم علوم الأرض والنفط، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

تاريخ الاستلام: 09 اذار 2025 تاريخ المراجعة: 10 نيسان 2025 تاريخ القبول: 15 ايار 2025

تاريخ النشر الالكتروني: 01 تموز 2026

الملخص

تناول البحث الحالي دراسة التتابعات المحصورة بين تكويني بلاسبي وفتحة في طية دهقان، شمالي مدينة الموصل، شمالي العراق. تعود تلك التتابعات الى عمر الاوليفوسين المتأخر-المايوسين المبكر، وتتكون من صخور الحجر الجيري والحجر الجيري المتدلتمت. بتروغرافياً، تتكون من الحبيبات الهيكلية وأهمها الفوراميفيرا القاعية والرخويات والايوستروكودا والمرجان والطحالب وشوكيات الجلد والفتات الحياتي وكذلك الحبيبات غير الهيكلية المتمثلة بالدمالق والفتات الصخري، وان هذه التتابعات تعرضت لعمليات تحويرية أهمها السمنتة واعادة التبلور والتي أدت الى طمر معالم بعض الأحياء، وكذلك عملية الأذابة والانضغاط والسلكتة والدلمتة وتكون معادن موضعية النشأة. وتم تشخيص ست سحنات دقيقة رئيسة متمثلة بسحنة الحجر الطيني وحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرصوص وسحنة الحجر الجيري المترابط وسحنة الحجر الجيزي الحاجزي وسحنة الحجر الجيري الرودي، والتي بدورها قسمت هذه السحنات الى تسع سحنات دقيقة ثانوية. وتبين من دراسة هذه السحنات والدلائل الحياتية والرسوبية على ان هذه التتابعات ترسبت في بيئة بحرية ضحلة تمتد من بيئة الحيد الى بيئة المسطحات المائية.

الكلمات المفتاحية:

الاوليفوسين المتأخر، المايوسين المبكر، طية دهقان، الشعاب المرجانية، بيئة الحواجز.

DOI: [10.33899/injes.v26i3.60931](https://doi.org/10.33899/injes.v26i3.60931), ©Authors, 2026, 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/>).

1. المقدمة

بيئة الحاجز وخلف الحاجز وئمة البيئة اللاكونية، بينما ترسب تكوين جريبي في بيئة الحيد وخلف الحيد. أن أحر تتابعات دورة الاوليفوسين المتأخر تتمثل بتكوين تارجيل وبابا وباجوان، وأن تكاوين أبراهيم وإزقند وعانه تمثل دورة المايوسين المبكر (Al-Banna et al., 2002). أن تكوين بابا (الاوليفوسين الاوسط-المتأخر) قد ترسب في بيئة المنزلق الداخلي (Simo et al., 2023). كما اشار (Al-Mowla and Al-Haj, 2024) الى ان تكوين باجوان (الاوليفوسين المتأخر) ترسب في بيئة المنزلق الداخلي الى الوسطي. بينما درس (Al-Taha and Al-Haj, 2024) تكوين فرات العائد لعمر المايوسين المبكر في ابار مختارة من حقل حميرين النفطي شمالي العراق، وأشار الى أن التكوين قد ترسب ضمن البيئة البحرية الضحلة امتدت من اللاكون الى بيئة امام الحيد. يوضح الشكل (1) تكاوين الأوليفوسين-المايوسين الأوسط في العراق (Sharland et al., 2004).

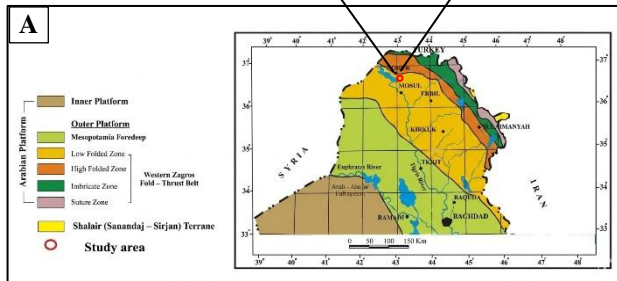
تتكشف تتابعات الدراسة من تكويني بلاسبي وفتحة في طية دهقان المحدبة على شكل مكاشف من الصخور الجيرية بسمك ظاهر حوالي (16) م، والتي قد تعود الى تتابعات الأوليفوسين الأعلى-المايوسين المبكر، وتختلف عن تتابعات تكوين بلاسبي وعن تتابعات تكوين فتحة في المناطق الأخرى، فهي لم تدرس سابقاً. قام (Bellen et al., 1959) بدراسة طباقية وسحنية مفصلة لتكوينات مجموعة كركوك المترسبة في حوض الأوليفوسين في منطقة كركوك، ويين أنه هنالك ثلاث سحنات هي سحنة الحيد وخلف الحيد التي تشير الى تكوينات (شوروا، وباجوان وعانة) وسحنة امام الحيد التي تشير الى (إزقند، بابا وشيخ عباس) وسحنة البحر العميق التي تشير الى (ابراهيم، بلاني وتارجيل). وقام (Al-Abbasi, 1994) بدراسة رسوبية لتكويني فرات وجريبي العائدين لعمر المايوسين المبكر في شمال غربي العراق، واستنتج بأن تكوين فرات ترسب في بيئات متجاورة ممتدة من

4. طباقية منطقة الدراسة

يبدأ عمر التتابعات الرسوبية التي تتكشف في طية دهقان من الأيوسين الأوسط (Middle Eocene) الى العصر الحديث (Holocene)، وتمثل هذه التتابعات بتكوين بلاسي (Pila Spi Formation) بعمر وسط وعلى الأيوسين والذي يتكون من صخور الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي والحجر الجيري المتدلتمت، وهو اقدم تكوين يتكشف في لب طية دهقان المحدبة بسمك (120) م تقريباً، يليه تكوين فتحة (Fatha Formation) بعمر المايوسين الأوسط ويتكون من دورات ترسيبية من صخور الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي والمارل الأخضر والرمل والطين والقليل من المتخترات، ويعلوه تكوين انجانة (Injana Formation) العائد لعمر المايوسين الأعلى والمتمثل بالصخور الفتاتية، ثم تعلوه الترسبات الحديثة (AI-). Sammarrai, 1990 فضلاً عن تتابعات الدراسة الحالية المحصورة بين تكويني بلاسي وفتحة والمكونة من ترسبات جيوية.

5. موقع وتكتونية منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن طية دهقان المحدبة شمالي العراق والتي تبعد (40) كم شمالي مدينة الموصل في منطقة بندوليا عند الأحداثيات (43°03'83"N) و (36°74'36"E) ومن الناحية التكتونية، فتقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الرصيف غير المستقر (Unstable platform) ضمن نطاق ججمال-بظمة حسب تقسيم (Buday and Jassem, 1987). وحسب تقسيم (Fouad, 2015)، فإن منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق الطيات الواطئة (الشكل 3: A. خارطة العراق التكتونية موضحاً عليها موقع الدراسة؛ B. صورة جيوية لطيّة دهقان موضح عليها منطقة الدراسة).



الشكل 3: A. خارطة العراق التكتونية عن (Fouad, 2015) موضحاً عليها موقع الدراسة؛ B. صورة جيوية لطيّة دهقان موضح عليها منطقة الدراسة.

Age	Iraq		
	Southwest	North Iraq Oilfields	Northeast
MIOCENE	Upper Fars		
	Lower Fars		
	Jeribe		Ng40
	Euphrates	Serkagni	Dhiban
OLIGOCENE	Anah	Azkand	Ibrahim
	Baja-wan	Baba	Tarjil
	Shurau	Sheikh Alas	Palani
	Ng16		Ng20
			Ng30
			Ng40
			Pg50
			Pg40
			Pg30

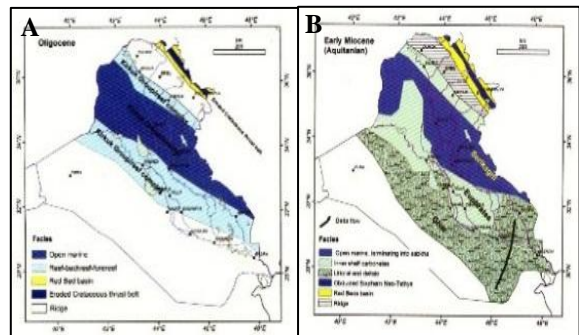
الشكل 1: تكوين الأليغوسين-المايوسين الأوسط في العواق (Sharland et al., 2004).

2. هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى اجراء دراسة تفصيلية رسوبية للتتابعات المحصورة ما بين تكويني بلاسي وفتحة في طية دهقان شمالي العراق والتي لم تشخص ولم تدرس سابقاً. وتحديد صفاتها الرسوبية الحقلية والسحنية وبنيتها الترسيبية.

3. الجغرافية القديمة

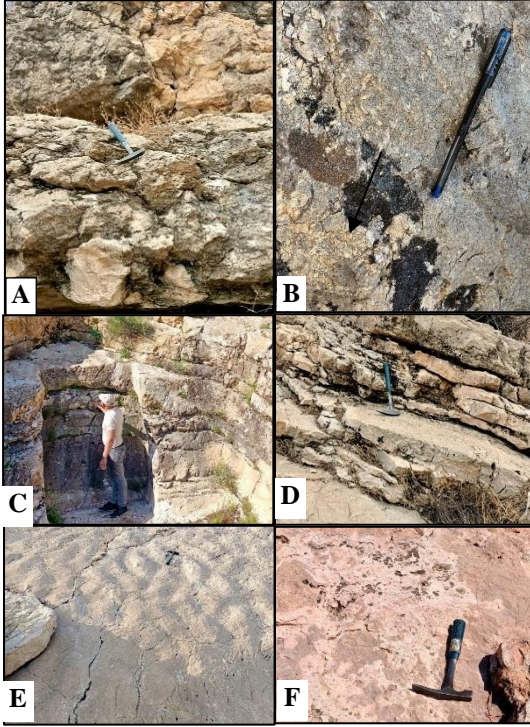
مع نهاية احداث عصر الأيوسين ونتيجة لأنغلاق حوض التيثس الحديث على طول الحافة الشمالية والشرقية للصفحة العربية حدث طي ودفع ترسبات ذلك المحيط على طول تلك الحافة وأصبح الحوض الرئيس ضيقاً (Jassim and Goff, 2006). ترسبت رواسب الأليغوسين الأعلى بعد التراجع البحري، وكان توزيعها أقل بكثير من الرواسب التي ترسبت في الأليغوسين المبكر-الأوسط. وبعد ترسيب صخور الأليغوسين الاعلى في الأجزاء السفلية من الحوض (الشكل 2-A) حدث تراجع اخر تقريباً في فترة الأنتقال من الأليغوسين-الأليغوسين المبكر قبل بدء ترسيب رواسب المايوسين الأسفل (Dunnington, 2005)، (الشكل 2-B)، وحدث انغلاق محيط التيثس الحديث بسبب تصادم الصفيحتين العربية والأوراسية (وسط إيران وتركيا)، وبدأت أحزمة جبال زاغروس وطوروس في الارتفاع (AI-، Sharhan and Nairn, 1997; Buday and Jassem, 1987) وهذه الأحداث التكتونية بدأت في عصر الأيوسين المتأخر (Late Eocene) واستمرت الى المايوسين الأوسط، وشكل حمل القشرة وانشاء الصفيحة العربية الشرقية حوض بلاد ما بين النهرين الواسع والضحل (Foreland) اتجاه شمال غرب - جنوب شرق (Jordan, 1981; Allen et al., 1986).



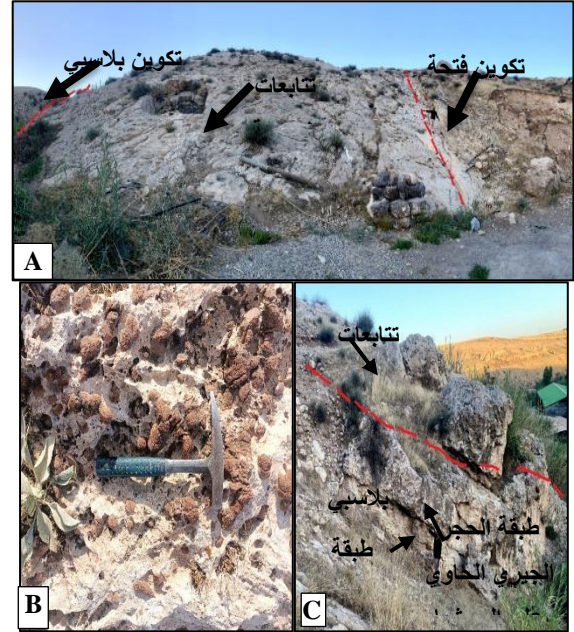
الشكل 2: A. الجغرافية القديمة للأليغوسين، B. الجغرافية القديمة للمايوسين المبكر (Jassim and Goff, 2006).

6. الوصف الحقلّي

تقع تتابعات الدراسة بين تكويني بلاسي وفتحة ضمن طيبة دهقان المحدبة (الشكل 4: A) ، إذ يحدها بشكل غير متوافق من الأسفل تكوين بلاسي الذي ينتهي بطبقات من المارل والحجر الجيري الحاوي على البريشيا (Breccia limestone) وعقد الصوان بسمك كلي مقداره (6) م (شكل 4: B,C)، ومن الأعلى تكوين فتحة بشكل غير متوافق. ويبلغ سمك تتابعات الدراسة الحالية حوالي (16) م، وبشكل عام، فإن الجزء السفلي من تلك التتابعات بسمك (7) م يتكون من طبقات كتلية (Massive) من الحجر الجيري المعاد التبلور بشكل كبير بلون كريمي ورمادي حاو على الكسور وغني بالمتحجرات، ويتراوح سمك الطبقة الواحدة ما بين (1-1.5) م، ويتواجد ضمن تلك الطبقات المرجان (Coral) (الشكل 5: A,B) ونحو الأعلى تظهر طبقات من الحجر الجيري والحجر الجيري المتدلتمت ذات اللون الرمادي والكريمي جيدة التطبيق بسمك عام يبلغ (9) م، وإن سمك كل طبقة في هذا الجزء متباين (0.1-0.65) م والتي تكون غنية بالمتحجرات، وبعض الطبقات تكون ذات شكل متموج، وفي آخر تتابعات الجزء العلوي تظهر طبقة تدل على سطح انكشافي من التراب القديمة الوردية-الحمراء بسمك (0.20) م حاوية على اثار جذور النباتات (الشكل 5: C,D,E,F)، والشكل (6) يمثل العمود الطباقّي للتتابعات الدراسة.



الشكل 5: A- الطبقة الأولى من الصخور الجيرية، B- المرجان (Coral)، C- طبقات الحجر الجيري جيدة التطبيق متباينة بالسمك، D- طبقات مترققة من الحجر الجيري، E- طبقة من الحجر الجيري ذات شكل متموج (قببي)، F- طبقة سطح انكشافي ذات اللون الأحمر.



الشكل 4: A- تتابعات الوااسة الحالية، B- عقد الصوان في تكوين بلاسي، C- حدود التماس مع تكوين بلاسي

Era	Period	Epoch	Age	Formation	Lithology	Sample No.	Lithological description			
Cenozoic	Neogene	Miocene	Fatha	1.0	طبقة من الحجر الجيري مشرّخ إلى انكشاف سطحها ذات اللون الوردى	10				
				1.5	تتابع من الحجر الجيري معاد التبلور مترققة ذات اللون الرمادي	27				
				1.4	تتابع من الحجر الجيري المتشتمت	26				
				1.3	تتابع من الحجر الجيري معاد التبلور غنية بالمتحجرات ذات لون رمادي، مترققة إلى جيدة التطبيق	25				
				1.2	تتابع من الحجر الجيري معاد التبلور غنية بالمتحجرات ذات لون رمادي، جيدة التطبيق	24				
				1.1	تتابع من الحجر الجيري معاد التبلور حاد على المرجان ذات لون رمادي إلى كريمي، سمكة (Massive)	23				
				1.0	تتابع من الحجر الجيري معاد التبلور حاد على بقايا الأصداف والكسور، ذات لون رمادي إلى كريمي، سمكة (Massive)	22				
				0.9		21				
				0.8		20				
				0.7		19				
				0.6		18				
				0.5		17				
				0.4		16				
				0.3		15				
				0.2		14				
				0.1		13				
				Paleogene	Oligocene	Pala spi	0.1		12	
							0.2		11	
							0.3		10	
0.4		9								
0.5		8								
0.6		7								
0.7		6								
0.8		5								
0.9		4								
1.0		3								
Cenozoic	Eocene	Pala spi	1.0		2					
			1.1		1					
			1.2		0					
			1.3		-1					
			1.4		-2					
			1.5		-3					
			1.6		-4					
			1.7		-5					
			1.8		-6					
			1.9		-7					
2.0		-8								

الشكل 6: العمود الطباقّي لتتابعات الدراسة.

7. المواد وطرائق العمل

Rupelian) ولغاية المايوسين المبكر (Aquitqnian). وهذه

التجمعات من الأقدم إلى الأحدث هي:

Assemblage 1

Peneroplis flabelliformis, *Borelis pygmaeus*, *Austrotrillina bruni*, *Archaias asmaricus*, *Archaias kirkukensis*, *Operculina complanata*, *Bullalveolina bulloides*, *Peneroplis thomasi*, *Amphistegina bohdanowiczi*, *Sivasina egribucakensis*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium sp.*, *Spirolina cylindracea*, *Praebullalveolina oligocenica*, *Neorotalia viennoti*, *Borelis pygmaeus*, *Austrotrillina asmariensis*, *Peneroplis evolutus*, *Archaias hensoni*, *Pyrgo sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Triloculina sp.*, *Sivasina egribucakensis*

L. E. Oligocene (L.Rupelian) - E. L. Oligocene (E. Chatian)

Assemblage 2

Austrotrillina asmariensis, *Austrotrillina striata*, *Austrotrillina howchini*, *Austrotrillina paucialveolina*, *Peneroplis thomasi*, *Praerhapydionina delicata*, *Neorotalia viennoti*, *Neorotalia mecetepecensis*, *Ammonia beccarii*, *Peneroplis evolutus*, *Borelis pygmaeus*, *Borelis sp.*, *Operculina complanata*, *Archaias asmaricus*, *Archaias hensoni*, *Archaias kirkukensis*, *Triloculina trigonula*, *Pyrgo sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Sivasina egribucakensis*, *Dendritina rangi*, *Elphidium sp.*, *Elphidium sp1*, *Amphistegina bohdanowiczi*, *Ammonia beccarii*,

L. Oligocene (Chatian)

Assemblage 3

Austrotrillina striata, *Austrotrillina howchini*, *Peneroplis evolutus*, *Austrotrillina asmariensis*, *Borelis melo*, *Borelis curdica*, *Borelis haueri*, *Borelis sp.*, *Pyrgo sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Dendritina rangi*, *Elphidium sp1*, *Amphistegina bohdanowiczi*, *Sivasina egribucakensis*, *Sivasina batmanensis*, *Peneroplis farsensis*, *Triloculina sp.*, *Operculina complanata*, *Austrotrillina bruni*, *Archaias kirkukensis*, *Triloculina trigonula*, *Borelis pygmaeus*, *Archaias asmaricus*, *Archaias hensoni*, *Schlumbergina sp.*, *Dendritina rangi*, *Peneroplis evolutus*.

E. Miocene (E. Aquitanian)

• العمليات التحويرية Diagenesis

وهي العمليات التي تتضمن التغيرات الفيزيائية والكيميائية والأحيائية للرواسب والتي تحصل أثناء عملية الترسيب أو بعدها مما يؤدي إلى تغيير الرواسب الأصلية (Bathurst, 1975). أهم العمليات التحويرية التي تم تمييزها في تتابعات الدراسة الحالية هي:

• السمنتة Cementation

وهي عملية ترسيب كيميائي لكاربونات الكالسيوم بشكل مباشر من المحاليل المشبعة، ويكون ترسيب السمنت بين الحبيبات أو بداخلها أو في المسامات والفجوات الناتجة عن عملية الأذابة (Flügel, 2004). وتحدث عمليات السمنتة المختلفة في جميع البيئات الرسوبية، ولكل بيئة تحويرية نوع مميز من أنسجة السمنت (Longman, 1980) وأهم أنسجة السمنت التي سجلت في تتابعات الدراسة هي السمنت الدرزي (Drusy) (اللوحة 2-أ) والسمنت الحبيبي

يشمل العمل جمع النماذج الصخرية حقلياً، إذ تم جمع (30) عينة، وتم عمل الشرائح الرقيقة في الورشة الجيولوجية في جامعة صلاح الدين في أربيل وفي جامعة تبريز في إيران لغرض دراستها مجهرياً باستخدام المجهر المستقطب نوع (Swift) الموجود في قسم علوم الأرض بجامعة الموصل لتشخيص مكوناتها البترولوجرافية والعمليات التحويرية التي أثرت عليها. وعمل صبغة الأليزرين الحمراء لهذه الشرائح بطريقة (Dickson, 1965) وذلك لتمييز الكالسيت عن الدولومايت.

8. النتائج

• البترولوجرافية

تتكون تتابعات الدراسة من حبيبات هيكلية وغير هيكلية، وأهم الحبيبات الهيكلية التي شخّصت في تتابعات الدراسة هي الفورامنيفرا القاعية مثل (Quinqueloculina) (اللوحة 1-أ) و (Triloculina) (اللوحة 1-ب)، و (Pyrgo) (اللوحة 1-ج)، و (Borelis) (اللوحة 1-د)، و (Praerhapydionina delicata) (اللوحة 1-م)، و (Archaias) (اللوحة 1-ن)، و (Austrotrillina) (اللوحة 1-هـ)، و (Neorotalia) (اللوحة 1-و)، و (Peneroplis) (اللوحة 1-ي)، وكذلك تم تشخيص الرخويات مثل بطنيات القدم (Gastropoda) (اللوحة 2-أ)، وذوات المصراعين (Pelecypoda) (اللوحة 2-أ) والأستروكودا (اللوحة 2-ب) والبرايزوا (اللوحة 2-ج) وكذلك الطحالب الحمراء (اللوحة 2-ج) والطحالب الخضراء (اللوحة 2-ج) والطحالب الخضراء المزرقّة (اللوحة 2-د) وطحالب المياه العذبة (اللوحة 2-م) وتم تشخيص شوكلات الجلد (اللوحة 2-ن) والمرجان (اللوحة 2-هـ) فضلاً عن الفتات العضوي (Bioclasts) المتكون من كسارات اصداق وكسر هياكل الكائنات الحية (اللوحة 2-ي) أما الحبيبات غير الهيكلية، فتم تشخيص الدمالق (اللوحة 2-ي) والفتات الصخري (Lithoclast) والمتداخل (Intraclasts) (اللوحة 2-ي) والخارجي (Extraclasts) (اللوحة 2-ي) أما الأرضية أو الحشوة (Matrix)، فتتكون من المكرايت بحجم (1-4) مايكرون (اللوحة 3-أ)، والسبار الدقيق بحجم البلورات (4-10) مايكرون (اللوحة 3-أ).

تمت دراسة الطبقات الصخرية لمقطع بندوية ضمن طية دهقان المحدية في شمالي العراق، حيث جرى وصف وتتابعات الصخرية المختلفة المكونة للمقطع من تكوين بلاسي وتكوين فتحة وتشخيص محتوياتها من الحشود الحياتية، وعلى وجه الخصوص الفورامنيفر القاعية الكبيرة (LBF) ومايصاحبها من الفورامنيفر القاعية الصغيرة، إضافة إلى مجاميع أخرى من المتحجرات المصاحبة لها مثل الأوستراكو Ostracode، البرايوزوا Bryozoa، الطحالب الحمراء Red algae، الطحالب الخضراء Green algae، المرجان Coral، المحاربات ذوات الصدفتين Pelecypode، بطنية القدم Gastropod، وبقايا شوكلات الجلد Echinoderms؛ وقد تم تشخيصها جميعاً من خلال الشرائح الرقيقة.

بالاستناد إلى الفورامنيفر القاعية الكبيرة تم تحديد العمر لهذه التتابعات والذي انحصر ما بين نهاية الجزء المبكر من (L.

الدراسة الحالية، وشخص الباياريت ذو الشكل المعيني (اللوحة3-ن)، والباياريت ذو الشكل غير المنتظم (اللوحة3-هـ).

• التحليل السحني الدقيق (Microfacies analysis)

تم اعتماد تصنيف (Dunham, 1962) المطور من قبل Embry and Klovan, 1971) لتحديد السحنات الدقيقة ومطابقتها مع السحنات الدقيقة للمنصة الكربوناتيّة نوع (Rimmed platform Microfacies SMF) تبعاً لموديلات (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) لغرض تحديد البيئة والظروف الترسيبية لهذه التتابعات.

وتم تشخيص عدد من السحنات الرئيسة والثانوية، وفيما يلي وصفها وشرحها:

• سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة الرئيسة (Lime mudstone microfacies)

تعرف هذه السحنة بأنها نسيج مكون من أرضية من الميكرايت تحتوي على حبيبات قليلة لا تزيد عن 10. (Dunham, 1962) (%) بالأعتماد على محتوى الحبيبات في هذه السحنة تم تشخيص سحنة ثانوية واحدة هي:

• سحنة الحجر الجيري الطيني المتدلّمة الدقيقة الثانوية (Dolomitic Lime Mudstone Submicrofacies) (MF1)

تتميز هذه السحنة بأرضية من الميكرايت وقلة الحبيبات الهيكلية وتوجد هذه السحنة في الجزء العلوي من تتابعات الدراسة الحالية، متأثرة بعملية الدلمتة والأذابة (اللوحة3-ن) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-25) ضمن النطاق السحني (FZ-9) تبعاً لموديلات (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في بيئة المنصة الداخلية - التجزئة او المختلطة - Platform interior (evaporate or brackish).

• سحنة الحجر الجيري الواقي الدقيقة الرئيسة (Lime Wackestone Microfacies)

تتميز هذه السحنة بوجود الحبيبات بنسبة اكبر (10%) ضمن أرضية من الميكرايت (Dunham, 1962). وتنتشر هذه السحنة بشكل واسع ضمن تتابعات الدراسة متأثرة بعدد من العمليات التحويرية. وتمثلت هذه السحنة بسحنة ثانوية واحدة وهي:

• سحنة الحجر الجيري الواقي الثانوية الدقيقة الحاملة للمليوليد (Miliolide Lime Wackestone Submicrofacies) (MF2)

تتشكل هذه السحنة بشكل اساسي من المليوليد وقليل من اصداق الاستروكودا وذوات المصراعين ويطنات القدم والفتات الداخلي ضمن أرضية من الميكرايت والسابار الدقيق، وشخصت في الجزء العلوي من تتابعات الدراسة متأثرة ببعض العمليات التحويرية مثل السمنتة وإعادة التبلور والأذابة (اللوحة3-ي) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-8) ضمن النطاق السحني (FZ-7) تبعاً لـ (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في البيئة المفتوحة ضمن بيئة اللاكون في بيئة خلف الحيد.

• سحنة الحجر الجيري المرصوص الدقيقة الرئيسة (Lime Packstone Microfacies)

تميز هذه السحنة الصخور الكربوناتيّة التي تحتوي نسبة عالية من الحبيبات الكربوناتيّة والتي تكون ذات تدعيم حبيبي وهذه الحبيبات

(Granular)(اللوحة2-أ) والسمنت البلوكي (Blocky) (اللوحة3-ب).

• التشكل الجديد Neomorphism

هي عملية تحويرية ناتجة من تحول المعدن الى حالة اخرى دون التغير في تركيبه الكيميائي (Folk, 1959)، وتشمل عملية التشكل الجديد عملية الانقلاب (Inversion)، وعملية إعادة التبلور (Recrystallization). وقد شخصت في اغلب وحدات الدراسة الحالية (اللوحة2-أ).

• الأذابة Dissolution

هي عملية اذابة المكونات الصخرية، وبالتالي تكوين الفراغات التي قد تُملأ فيما بعد بالسمنت، وتحدث الأذابة عندما يكون محتوى الصخور من الكالسايت عالياً وفيها نسبة عالية من المكونات غير المستقرة نسبياً (Blatt et al., 1980) وتتشكل المسامية نتيجة لتلك العملية (اللوحة3-ج).

• المكرتة Micritization

وهي عملية تحدث نتيجة لتآكل اسطح الحبيبات الكربوناتيّة بواسطة الأحياء المجهرية، ومن ثم يتم ترسيب المكرات على تلك الأسطح (Flügel, 2004). وقد شخصت في اغلب وحدات الدراسة الحالية (اللوحة3-أ).

• الأنضغاط Compaction

وهو من العمليات التحويرية المهمة التي تؤدي الى رص الحبيبات وإعادة ترتيبها وبالتالي ينتج عنها فقدان المسامية ونقصان في الحجم الكلي للصخرة (Boggs, 1997) وشخص الأنضغاط الميكانيكي الذي يؤدي الى تشويه وتكسير الحبيبات الهيكلية بأنه ناتج من الحمل المسلط عليها بواسطة الطبقات التي تعلوها بسبب الدفن، وهي تحدث قبل الأنضغاط الكيميائي. وقد شخصت في تتابعات الدراسة الحالية (اللوحة3-ب) اما الأنضغاط الكيميائي (Chemical compaction) فهو ناتج من اذابة بعض المواد والمعادن بسبب ضغط المحاليل الكيميائية مكونة الستايلوليت (Stylolites) (اللوحة3-د) في الجزء الاعلى من تتابعات الدراسة.

• السلكتة Silicification

هي عملية احلال وترسيب السليكا مكان المواد العضوية او غير العضوية، وقد ترسب بشكل مادة سمنتية، وقد تكون هذه العملية مبكرة او متأخرة في الصخور الجيرية (Tucker, 1991) وشخصت ضمن الجزء الأعلى للتتابعات (اللوحة3-م)

• الدلمتة Dolomitization

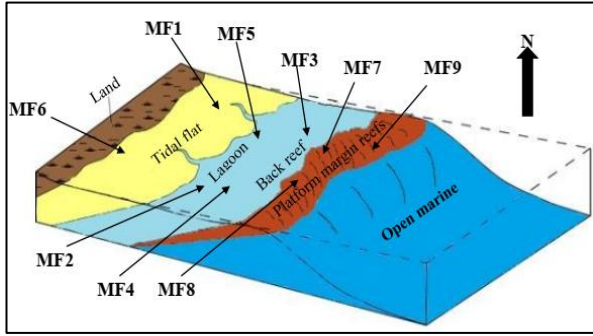
وهي من العمليات التحويرية التي تحدث في الصخور الكربوناتيّة وتؤثر عليها نتيجة احلال ايون المغنيسيوم (Mg^{+2}) محل ايون الكالسيوم (Flügel, 1982). (Ca^{+2}) وهم انسجة الدولومايت التي تم تمييزها ضمن تتابعات الدراسة نسيج الدولومايت دقيق التبلور والذي يعتقد انه تكون في العمليات التحويرية المبكرة نسبياً (اللوحة3-ن).

• تكون معادن موضعية النشأة Authigenic Minerals

وهي المعادن التي تتكون في مكانها أي غير منقولة (Flügel, 2010). وتم تشخيص معدن الباياريت (Pyrite) ضمن تتابعات

- مغمورة ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق (Dunham, 1962) تنتشر هذه السحنة في اغلب الوحدات الصخرية لتتابعات الدراسة الحالية، متأثرة بعدد من العمليات التحويرية، تم تقسيم هذه السحنة الى اربع سحنات ثانوية دقيقة هي:
- **سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على النيروبلس الثانوية الدقيقة (Peneroplis Lime Packstone Submicrofacies) (MF3)**
تتميز هذه السحنة الثانوية الدقيقة بتنوع ووفرة كبيرة للفورامينيفرا القاعية ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق، مثل اجناس (*Peneroplis, Miliolid, Archias and Borelis*) مع وجود بعض القطع لشوكيات الجلد والاسترولوكودا وذوات المصراعين وقليل من كسارات الطحالب والبريوزوا والفتات الصخري الداخلي. وشخصت ضمن الجزء الوسطي لتتابعات الدراسة. وهذه السحنة متأثرة بالعمليات التحويرية مثل السمنتة والمكرتة واعادة التبلور (اللوحة 1-ي) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-18) ضمن النطاق السحني (FZ-7) تبعاً ل (Wilson, 1975 and Flügel, 2010). المترسبة في بيئة خلف الحيد.
 - **سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على الميليوليد الثانوية الدقيقة (Miliolid Lime Packstone Submicrofacies) (MF4)**
تتميز هذه السحنة الثانوية الدقيقة بوجود الفورامينيفرا القاعية من اجناس الميليوليد وقليل من الفتات الصخري الداخلي والحطام الحياتي ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق. وشخصت هذه السحنة في الجزء الوسطي لتتابعات الدراسة متأثرة ببعض العمليات التحويرية مثل السمنتة واعادة التبلور (اللوحة 3-أ) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-18) ضمن النطاق السحني (FZ-8) تبعاً ل (Wilson, 1975 and Flügel, 2010). المترسبة في بيئة خلف الحيد.
 - **سحنة الحجر الجيري المرصوص الدملقي الثانوية الدقيقة (Peloidal Lime Packstone Submicrofacies) (MF5)**
تشكل الدمالق المكون الرئيس لهذه السحنة ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق، مع وجود الحبيبات الهيكلية بنسب قليلة جداً، تشير هذه السحنة الى حالة ترسيب ضمن المياه الهادئة نسبياً، شخصت في الجزء العلوي لتتابعات الدراسة، لوحظ تأثير هذه السحنة بعملية السمنتة والأذابة المتمثلة بأسطح الأذابة الستابلولاييت ومعادن موضعية النشأة مثل الباييرليت (اللوحة 2-و) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-16) ضمن النطاق السحني (FZ-8) تبعاً ل (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في بيئة اللاكون ضمن بيئة خلف الحيد.
 - **سحنة الحجر الجيري المرصوص الطحلي الثانوية الدقيقة (Blue-green Algae Lime Packstone Submicrofacies) (MF6)**
تتكون هذه السحنة من الطحالب الخضراء المزرققة التي تكون عبارة عن اشكال كروية متنطقة (غير ستروماتوليتية) محاطة بغلاف مع القليل من الفتات الصخري الداخلي مغمورة ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق، وتوجد هذه السحنة في الجزء العلوي من التتابعات الدراسة الحالية، وانها ترسبت ضمن مياه عذبة الى مختلطة نتيجة تعرضها للظروف الجوية (اللوحة 2-د) وتكافئ هذه السحنة
- القياسية (SMF-26) ضمن النطاق السحني (FZ-10) تبعاً ل (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في بيئة معرضة للظروف الجوية.
- **سحنة الحجر الجيري المترابط (Boundstone Microfacies)**
هي الذي تتحد فيه المواد الجيرية مثل رواسب الحيد التي تكونت بفعل الكائنات الحية اثناء الترسيب (Dunham, 1962). تنقسم هذه السحنة الى ثلاث سحنات تبعاً لأنشطة الكائنات الحية بواسطة (Embry and Klovan, 1971).
 - **سحنة الحجر الجيري المترابط الحاوية على المرجان الدقيقة (Coral Framestone Microfacies) (MF7)**
تشكل هذه السحنة من المرجان وتتوافق معه الطحالب الحمراء والخضراء والبريوزوا وشوكيات الجلد واصداف الفورامينيفرا القاعية واصداف الرخويات والقليل من الفتات الداخلي، شخصت في الجزء السفلي لتتابعات الدراسة، وهذه السحنة متأثرة بعملية اعادة التبلور والاذابة والسمنتة (اللوحة 2-هـ) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-7) المترسبة ضمن النطاق السحني (FZ-5) تبعاً ل (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في بيئة حافة الحيد (Platform Margin Reefs).
 - **سحنة الحجر الجيري الحاجزي الحاوية على البرايوزوا الدقيقة (Brayozoa Bafflestone Microfacies) (MF8)**
تتكون هذه السحنة من البرايوزوا والطحالب الحمراء والخضراء مع وجود اصداف الفورامينيفرا والرخويات وشوكيات الجلد والقليل من الفتات الداخلي ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق، متأثرة بالعمليات التحويرية مثل اعادة التبلور والسمنتة والمكرتة (اللوحة 2-ج) وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-7) المترسبة ضمن النطاق السحني (FZ-5) تبعاً ل (Wilson, 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في بيئة حافة الحيد (Platform Margin Reefs).
 - **سحنة الحجر الجيري الرودي الحاوية على الحطام الحياتي الدقيقة (Bioclast Rudstone Microfacies) (MF9)**
تتكون هذه السحنة بشكل رئيس من حطام الرخويات (Gastropods and Bivalve) وبعض اصداف الفورامينيفرا والطحالب الحمراء والخضراء والفتات الصخري الداخلي والخارجي، ويسبب تأثير عملية اعادة التبلور والسمنتة فقد طُمرت معالم الأحياء وصعب تمييزها، تنتشر هذه السحنة في الجزء الأسفل من التتابعات الدراسة الحالية (اللوحة 2-أ)، وتكافئ هذه السحنة القياسية (SMF-12-S) ضمن النطاق السحني (FZ-5) تبعاً لموديل (Wilson 1975 and Flügel, 2010) المترسبة في بيئة حافة الحيد (Platform Margin Reefs).
- 9. المناقشة**
- **البيئة الرسوبية**
من خلال نتائج التحليل السحني لتتابعات الدراسة الحالية تبين ان السحنات متطابقة مع السحنات القياسية (SMF-19, SMF-8, SMF-7, SMF-16, SMF-18, SMF-12-S and SMF-26) ضمن الأنطقة السحنية (FZ-5, FZ-7, FZ-8, FZ-9 and FZ-10)، والتي ترسبت ضمن بيئة بحرية ضحلة تمتد من بيئة المسطحات المدية الى بيئة الحيد. تمتد بيئة خلف الحيد من جسم الحيد الى الساحل بما في ذلك بيئة البحيرات الشاطئية (Lagoon)، اذ تمثل (FZ-5) بيئة

بيئة الحيد سحنة الحجر الجيري المترابط الحاوية على المرجان الدقيقة (MF7) وسحنة الحجر الجيري الحاجزي الحاوية على البرايوزوا الدقيقة (MF8) وسحنة الحجر الجيري الحاوية على الفتات العضوي الدقيقة (MF9) وتضم بيئة خلف الحيد سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على البنزوليس الثانوية الدقيقة (MF3) وسحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على المليونيد الثانوية الدقيقة (MF4) وسحنة الحجر الجيري المرصوص الدملقي الثانوية الدقيقة (MF5) وسحنة الحجر الجيري المرصوص الطحلي الثانوية الدقيقة (MF6) وبناءً على ما سلف، نقترح الموديل الرسوبي لتلك التتابعات المتمثل بالشكل (7)، والشكل (8) يوضح توزيع البيئات الرسوبية.



الشكل 7: الموديل الرسوبي المقترح لتتابعات الدراسة الحالية.

Era	Period	Epoch	Age	Formation	Lithology	Sample No.	SMF	platform Margin Reef	Back Reef Lagoon	Tidal Flat	Succession	
												Thickness (m)
Cenozoic	Neogene	Miocene	Fatha		2.0							
					1.5	MF-6						
					1.4	MF-1						
					1.3	MF-5						
					1.2	MF-2						
					1.1							
					1.0	MF-4						
					0.9							
					0.8	MF-3						
					0.7							
Cenozoic	Paleogene	Oligocene			0.6	MF-8						
					0.5							
					0.4	MF-7						
					0.3							
					0.2	MF-9						
					0.1							
					0.0							
					0.0							
					0.0							
					0.0							

الشكل 8: العمود الرسوبي موضح عليه توزيع البيئات لتتابعات الدراسة.

10. الاستنتاجات

تبين من دراسة التتابعات الجيرية المحصورة بين تكويني بلاسي وفتحة في طية دهقان شمالي مدينة الموصل، شمالي العراق، بأنها ترسبت في بيئة بحرية ضحلة تمتد من الحاجز الأحيائي (الحيد) مروراً ببيئة البحيرات الشاطئية الى البيئة المدية، وذلك بالاعتماد على السحنات

الحيد و (FZ-7) و (FZ-8) تمثل بيئة خلف الحيد واللاكون وتمثل بيئة المسطحات المدية (FZ-9 and FZ-10).

• بيئة المسطحات المدية (Tidal flat)

توجد المسطحات المدية على السواحل وعلى شواطئ البحيرات والمصببات في المناطق بين المد والجزر (في المناطق التي تغمرها المياه عند ارتفاع المد وتكشف عند انخفاض المد). وهي محصورة بين البيئات البحرية والمياه العذبة وتوجد في المناطق التي بها منحدرات منخفضة وتحدث فيها فيضانات منتظمة (Mackinnon *et al.*, 2012)، وان السحنات المشخصة ضمن هذه التتابعات المترسية ضمن هذه البيئة هي سحنة الحجر الجيري المتدلتمت (MF1) وسحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوي على الطحالب الخضرة المزرققة (MF6)، فضلاً عن وجود طبقات من الحجر الجيري المتموج.

• بيئة الحيد (Reefs)

تبنى بيئة الحيد بواسطة الأحياء التي تبني المستعمرات مثل المرجان والطحالب والبرايزوزا وبقية الأحياء وان هذه المستعمرات يتراكم حولها النظام الحيائي (Boggs, 2009). تضم هذه البيئة السحنات (MF7, MF8 and MF9) والتي تمثل الجزء الأسفل والوسطي من هذه التتابعات، وتمتاز هذه السحنات بأحوائها على المرجان والبرايزوزا والطحالب الحمراء والخضراء وشوكيات الجلد واصداف الفرمانيفرا وذوات المصراعين وبطنيات القدم، وان الطحالب هي من الأحياء البانية لجسم الحيد والتي لها دور اساسي في ترابط وتماسك رواسب الحيد.

• بيئة خلف الحيد (Back reefs)

تضم هذه البيئة السحنات الدقيقة (MF-2, MF-3, MF-4 and MF-5) وتظهر هذه السحنات في الجزء الوسطي والتي تتدرج نحو الجزء الأعلى، ويتميز بوجود اجناس الفرمانيفيرا القاعية مثل اجناس (*Archaias, Peneroplis, Borelis and Miliolids*)، وايضاً وجود كسارات الطحالب والبرايزوزا وذوات المصراعين وبطنيات القدم والتي تكون مغمورة ضمن ارضية من المكرايت والسيار الدقيق مما يدل على بيئة هادئة ذات ملوحة اعتيادية الى عالية. وقد اشار (Brasier *et al.*, 2004) الى ان الفرمانيفيرا القاعية كبيرة الحجم تعيش في البيئات المائية الأستوائية وشبه الأستوائية والتي تقتصر على درجات حرارة تتراوح ما بين (14-25 C°) يدل وجود افراد عائلة البنزوليد مع عائلة المليونيد على بيئة خلف الحيد وقريبة من الساحل (Bathurst, 1975). تنتشر افراد عائلة المليونيد ضمن بيئات المياه الضحلة الدافئة وبيئات اللاكون وخلف الحيد ذات الملوحة الاعتيادية الى الملوحة العالية (Brasier, 1980). بعض الفرمانيفيرا القاعية مثل اجناس (*Archaias, Peneroplis, Borelis and Miliolids*) هي مؤشرات على بيئة المياه الضحلة التي يقل عمقها عن (30) م (Murray and Alve, 2002 : Romero *et al.*, 2002).

• الموديل الرسوبي لتتابعات الدراسة الحالية

استناداً الى نتائج التحليل السحني والأدلة الرسوبية والحياتية، فقد تبين ان تلك التتابعات قد ترسبت في بيئة بحرية ضحلة تمتد من بيئة الحيد حتى بيئة المسطحات المدية. وتمثلت بيئة المسطحات المدية بسحنة الحجر الجيري المتدلتمت (MF1) وسحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوي على الطحالب الخضرة المزرققة (MF6) وتضم

Boggs, S., 2009. Petrology of sedimentary rocks, second edition. Petrology of Sedimentary Rocks, Second Edition. 1-600.

Boggs, S.J., 1997. Principles of sedimentology and stratigraphy, Prentice-Hall, 488 P.

Brasier, M. D. (1980). Microfossils. George Allen and Unwin, London, 183 P.

Brasier, M. D., Green, O. R. and McLoughlin, N., 2004. Characterization and critical testing of potential microfossils from the early Earth: the Apex 'microfossil debate' and its lessons for Mars sample return. International Journal of Astrobiology, 3(2), 139-150.

Buday, T. and Jassim, S.Z., 1987. The Regional Geology of Iraq, Vol.2, Tectonism, Magmatism and Metamorphism, Kassab, I.I.M. and Abbas, M.J. (eds), S.O.M., Baghdad, 352 P.

Dickson, J.A.D., 1965. A modified staining technique for carbonates in thin section. Nature, 205(4971), 587-587.

Dunham, R.J., 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: Ham, W.E., Ed., Classification of Carbonate Rocks, AAPG, Tulsa, pp.108-121.

Dunnington, H.V., 2005. Generation, migration, accumulation, and dissipation of oil in Northern Iraq. Geo Arabia, 10(2), 39-84. <https://doi.org/10.1306/SV18350C49>

Embry, A.F. and Klovan, J.E., 1971. A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. Bulletin of Canadian petroleum geology, 19(4), pp. 730-781.

Flügel, E., 1982. Microfacies of limestone, Christenson, K. Springer-Verlag, Berlin: 633 P.

Flügel, E., 2004. Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application, Springer-Verlag: 984 P.

Flügel, E., 2010. Microfacies of carbonate rocks; analysis, interpretation and application, 2nd ed. Springer, Berlin: 929 P.

Folk, R.L., 1959. Practical petrographic classification of limestones. AAPG Bulletin, 43(1), pp. 1-38.

Fouad, S.F., 2015. Tectonic map of Iraq, scale 1: 1000 000, 2012. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, 11(1), 1-7.

Jassim, S.Z. and Goff, J.C. (Eds.), 2006. Geology of Iraq. DOLIN, sro, distributed by Geological Society of London.

Jordan, T.E., 1981. Thrust loads and foreland basin evolution, Cretaceous, western United States. AAPG Bulletin, 65(12), pp. 2506-2520.

Longman, M.W., 1980. Carbonate diagenetic textures from nearsurface diagenetic environments. AAPG Bulletin, 64(4), pp. 461-487.

MacKinnon, J., Verkuil, Y.I., and Murray, N., 2012. IUCN situation analysis on East and Southeast Asian intertidal habitats, with particular reference to the Yellow Sea (including the Bohai Sea). Occasional

الدقيقة التي تم تشخيصها في تلك التتابعات وما تحتويه من مكونات بيتروغرافية، إذ تم تشخيص ست سحنات دقيقة وهي سحنة الحجر الطيني وسحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرصوص وسحنة الحجر الجيري المترابط وسحنة الحجر الجيري الحاجزي وسحنة الحجر الجيري الرودي والتي بدورها قسمت الى تسع سحنات دقيقة ثانوية. وقد تعرضت تلك التتابعات الى العديد من العمليات التحويرية أهمها السمننة وإعادة التطور والتي أدت الى طمر معالم بعض الأحياء، وكذلك عملية الإذابة والانضغاط والسلكتة والدمتة وتكون معادن موضعية النشأة. تم استنتاج العمر النسبي لهذه التتابعات بالاستناد الى التجمعات الحياتية للفورامينيفرا القاعية الكبيرة ويمتد من نهاية الأوليغوسين المبكر حتى بداية المايوسين المبكر، ويعتقد ان هذه التتابعات تمثل تكوين باجوان/عانة (Bajwan \ Anah).

11. الشكر والتقدير

نقدم بالشكر الجزيل الى قسم علوم الأرض والنفط في جامعة الموصل لمساعدتنا في اتمام هذا البحث، كما نشكر هيئة تحرير المجلة الوطنية العراقية لعلوم الأرض.

12. المراجع

Al-abbasi, Z. A. W. M., 1994. Sedimentological Study of the Euphrates Formation at Dair - Almalih Area and Jeribe Formation at Sheikh-Ibrahim Area, North - West Iraq. MSc. Thesis (unpublished), University of Mosul, Iraq, 118 P. (in Arabic).

Allen, P.A., Homewood, P. and Williams, G.D., 1986. Foreland basins: an introduction. International Association of Sedimentologists Special Publication, 8, 3-12

Al-Mowla, F. and Al-Hameedy, R., 2024. Sedimentological Study of Bajawan Formation (Late Oligocene) in Selected Wells from Kirkuk Oil Field, Northeastern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Science, 24(2), pp. 1-0 (In Arabic). <https://doi.org/10.33899/earth.2023.141399.1105>

Al-Sammarrai, H. M. A., (1990). Geology and Structure of Faidah Area (Dahqan Anticline). MSc. Thesis (unpublished), University of Mosul, Iraq, 113 P. (in Arabic).

Al-Sharhan, A.S. and Nairn, A.E.M., 1997. Sedimentary basins and petroleum geology of the Middle East. Elsevier (Amsterdam), 843 P.

Al-Taha, S. and Al-Haj, M., 2024. Depositional Setting of the Euphrates Formation (Early Miocene) in Selected Wells, Hamrin Oil Field, Northern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Science, 24(1), 136-0. <https://doi.org/10.33899/earth.2023.141083.1095>

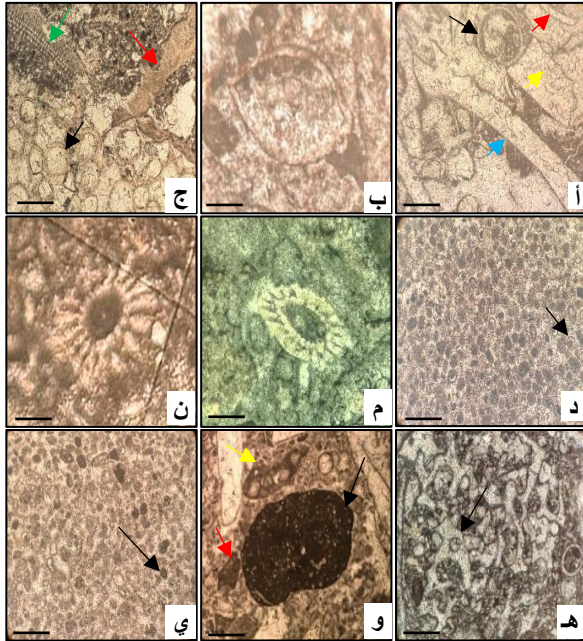
Bathurst, R.G.C., 1975. Carbonate Sediment and Their Diagenesis, Development in Sedimentology 12, (2nd eds.) Elsevier Publisher, Amsterdam, 659 P.

Bellen, R.C., Dunnington, H.V., Wetzel, R. and Morton, D.M., 1959. Lexique Stratigraphic International Paris, V. III, Asia, Fascicule 10a Iraq, 333 P.

Blatt, H., G. Middleton, and R. Murray, 1980. Origin of Sedimentary Rocks, 2nd edn.: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

الدراسة؛ ي. جنس (Peneroplis) ضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص الثانوية الحاملة للنيروبلس.

لوحة 2



اللوحة 2: أ. بطنيتات القدم (Gastropod) (السهم الأحمر)، ذوات المصراعين (Pelecypod) (السهم الأصفر)، السميت الدرزي (السهم الأزرق)، السميت الحبيبي (السهم الأزرق) ضمن سحنة الحجر الجيري الرودي الحاوية على الحطام الحياتي الدقيقة، معرضة لعملية اعادة التبلور؛ ب. اوستراكودا (Ostracod) شخست ضمن وحدات الدراسة؛ ج. برايبوزوا (السهم الأسود)، الطحالب الحمراء (السهم الأحمر)، الطحالب الخضراء (السهم الأخضر) ضمن سحنة الحجر الجيري الحاجزي الحاوي على البرايوزوا؛ د. الطحالب الخضراء المزرقفة ضمن سحنة الحجر الجيري الطحلي المرصوص الثانوية الدقيقة؛ م. طحالب المياه العذبة (Charophytes) شخست في الجزء الأعلى لتتابعات الدراسة؛ ن. شوكتيات الجلد شخست في الجزء الأسفل لتتابعات الدراسة؛ هـ. المرجان ضمن سحنة الحجر الجيري المترابط الحاوية على المرجان الدقيقة؛ و. الفتات العضوي (السهم الأصفر)، الفتات الصخري الداخلي (السهم الأحمر)، الفتات الصخري الخارجي (السهم الأسود)؛ ي. الدمالق (السهم الأسود)، ضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على الدمالق الثانوية الدقيقة.

Paper of the IUCN Species Survival Commission No. 47. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 70 P.

Murray, J.W. and Alve, E., 2002. Benthic foraminifera as indicators of environmental change: estuaries, shelf and upper slope. <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/54850>.

Romero, J., Caus, E. and Rosell, J., 2002. A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on late Middle Eocene deposits on the margin of the South Pyrenean basin (NE Spain). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 179(1-2), pp. 43-56. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(01\)00406-0](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(01)00406-0)

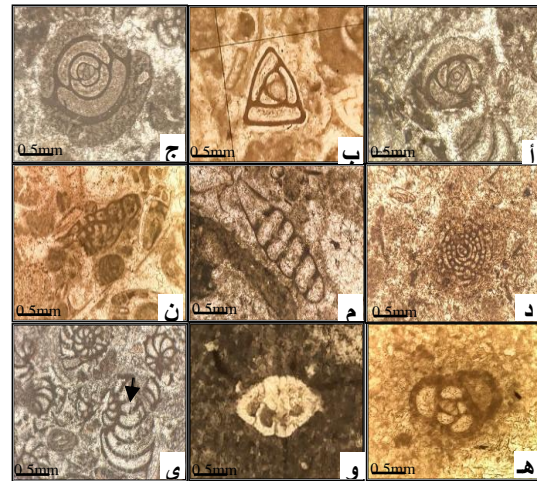
Sharland, P.R., Casey, D.M., Davies, R.B., Simmons, M.D. and Sutcliffe, O.E., 2004. Arabian plate sequence stratigraphy—revisions to SP2. GeoArabia, 9(1), pp. 199-214. <https://doi.org/10.2113/geoarabia0901199>

Simo, R., Malak, Z. and Mahmood, S., 2023. Microfacies Analysis and Depositional Environment of Baba Formation in Selected Wells from Kirkuk Oil Field, Northeastern Iraq. Iraqi National Journal of Earth Science, 23(2), pp. 105-0. <https://doi.org/10.33899/earth.2023.139055.1057>

Tucker, M.E., 1991. Carbonate Petrology: An Introduction [2nd edition]: Oxford, Blackwell Scientific Publications, 272 P.

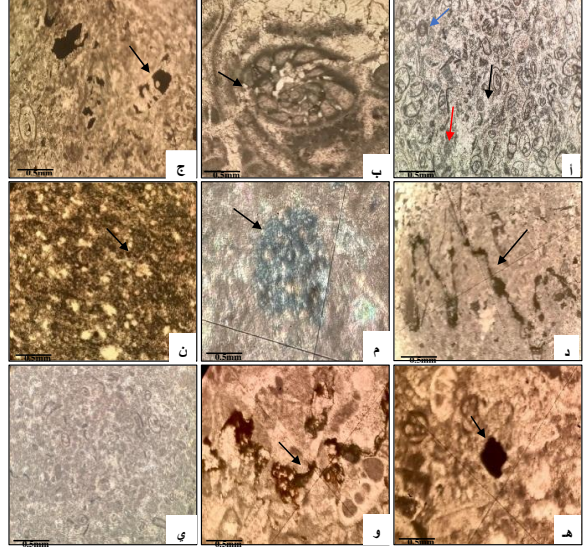
Wilson, J.L., 1975. Carbonate Facies in Geologic History. Springer-Verlag, New York, 471 P.

لوحة 1



اللوحة 1: أ. صدف جنس (Quinqueloculina) شخست في اغلب وحدات الدراسة؛ ب. صدف جنس (Triloboculina) شخست في اغلب وحدات الدراسة؛ ج. صدف (Pyrgo) شخست ضمن تتابعات الدراسة؛ د. جنس (Borelis) شخست في الجزء الأعلى لتتابعات الدراسة؛ م. جنس (Praerhapidionina delicata) شخست في الجزء الأسفل لتتابعات الدراسة؛ ن. جنس (Archaias) شخست في الجزء الأسفل لتتابعات الدراسة؛ هـ. جنس (Austrotillina) شخست في الجزء الأسفل لتتابعات الدراسة؛ و. جنس (Neorotalia) شخست ضمن وحدات

لوحة 3



اللوحة 3: أ. الميكرايت (السهم الاحمر)، السبار الدقيق (السهم الأسود)، عملية المكرتة (السهم الأزرق) ضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على المليوليد الثانوية الدقيقة؛ ب. عملية الأنضغاط الميكانيكي (السهم الأسود)، السمنت البلوكي (أعلى الصورة)؛ ج. عملية الأذابة للحبيبات الهيكلية شخصلت ضمن لتتابعات الدراسة؛ د. عملية الأنضغاط المتمثلة بالانضغاط الكيميائي (سطوح الستايلولايت) شخصل في الجزء الأعلى من تتابعات الدراسة؛ م. عملية السلكتة شخصلت في الجزء الأعلى من تتابعات الدراسة؛ ن. نسيج الدولومايت دقيق التبلور ضمن سحن الحجر الطيني المتدلمت؛ هـ. ا البابر ايت ذو الشكل المعيني؛ و. البابر ايت ذات الشكل الغير منتظم؛ ي. سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوية على المليوليد الثانوية الدقيقة.



Facies Analysis of Sedimentary Successions Between Pila Spi and Fatha Formations in Dehghan anticline, Northern Iraq

Ayad F. Al-Jubouri ^{1*} , Falah A. AL-Miamary ² , Ibrahim Y. Al-Shareefi ³ 

ayad1993.falah@gmail.com

falahabed@uomosul.edu.iq

ibrahimshareefi@uomosul.edu.iq

¹ Department of Geology and Petroleum, College of science, University of Mosul, Mosul, Iraq.

² Department of Geology and Petroleum, College of science, University of Mosul, Mosul, Iraq.

³ Department of Geology and Petroleum, College of science, University of Mosul, Mosul, Iraq.

Received: 09 March 2025 Received in revised form: 10 April 2025 Accepted: 15 May 2025
Available online: 01 July 2026

Abstract

The present study deals with the sequences existing between Pila Spi and Fatha formations in the Dehghan anticline, north of Mosul City, northern Iraq. These sequences are found to be at the late Oligocene - early Miocene age. These sequences consist of limestone and dolomitized limestone rocks. Petrographically, they consist of skeletal grains, the most important of which are benthic foraminifera, molluscs, ostracods, corals, algae, echinoderms and bioclasts as well as non-skeletal grains represented by lithoclasts. These sequences were subjected to diagenetic processes, the most important of which are cementation and recrystallization, which led to the burial of some living features, as well as the process of dissolution, compression, silicification, dolomitization and the authigenic minerals. Six main microfacies are diagnosed, represented by the mudstone, wackestone, packstone, boundstone, Bafflestone and Rudstone microfacies, which in turn are divided into nine submicrofacies. The study of these facies and the biological and sedimentary evidence shows that these sequences were deposited in a shallow marine environment extending from the reef environment to the tidal flat environment.

Keywords:

Late Oligocene, Miocene, Dehghan anticline, Reef, Barrier environment.

DOI: [10.33899/injes.v26i3.60931](https://doi.org/10.33899/injes.v26i3.60931), ©Authors, 2026, 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/>).