

البيئة القديمة لتكوين بالمبو

في شمال شرق العراق

زهرة علي حسين البياتي¹ ، فارس نجرس حسن² ، سوسن حميد الهزاع³

قسم علوم الأرض، كلية العلوم / جامعة تكريت، تكريت، العراق

¹zahraali510@yahoo.com ²faris77@tu.edu.iq ³Sawsanalhazaa@tu.edu.iq

مستخلص:

يتضمن البحث دراسة السحنات الدقيقة والبيئات الترسيبية لتكوين بالمبو ضمن تتابعات دورة الكريتاسي المبكر في مقطعين، مقطع سطحي (مقطع جومباروك) في مدينة اربيل ومقطع تحت سطحي تمثل ببئر (Ja-18) في حقل جمبور النفطية شمال شرق العراق. يتكون تكوين بالمبو بشكل رئيسي من الحجر الجيري المارلي والحجر الجيري الصواني والمارل والسجيل. وأوضح البحث أن تتابعات هذه الدورة في المقطع السطحي متوافقة مع تكوين جياكارا الذي يسفلها، وغير متوافقة مع تكوين شيرانش الذي يعلوها، أما في المقطع تحت السطحي حده الأسفل غير موجود بسبب عدم اختراق عملية الحفر كل التكوين ومتوافقة مع تكوين دوكان الذي يعلوها. بتروغرافيا، تم تمييز أربع سحنات من الحجر الجيري: سحنة الحجر الجيري الطيني وسحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرصوص وسحنة الحجر الجيري الحبيبي. تشير نتائج دراسة السحنات الدقيقة ومحتواها الحياتي إلى أن تكوين بالمبو ترسب في البيئات البحرية العميقة، الذي يمتد من بيئة البحر المفتوح (Open Sea) إلى بيئة المنحدر (Slope).

الكلمات المفتاحية: تكوين، بالمبو، البيئة القديمة.

Paleoenvironment of Balambo Formation in Northeastern Iraq

Zahra A.H. Al-Bayati¹ , Faris N. Hasan² , Sawsan H. Alhazaa³

Department of Geology, College of Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq

Abstract:

The present study included the study of the microfacies and the depositional environment of Balambo Formation within the sequences of Cretaceous cycle in two sections represented by the first surface section (Chombarok), The second is represented by a section (Ja-18) in the Jambur field of northeastern Iraq. Balambo formation consists of marly limestone, cherty limestone, shall, and marl. In the surface section the study showed that the sequences of this cycle are conformity with lower ChiaGara Formation, while its upper boundary is unconformable with Shiranish Formation. In the subsurface section, it has lower boundary is absent due to the lack of successful drilling, while its upper boundary is conformable with Dokan Formation. Petrographically, four limestone facies have been distinguished: mudstone, wackestone, Packstone, and grainstone. Microfacies and biogeographic studies indicate that the Balambo Formation was deposited in deep marine environments, ranging from open sea to slope.

Keywords: Balambo, Formation, Paleoenvironment

ضمن المقاطع واستنباط البيئة الترسيبية لها، تمثلت بيئة ترسيب صخور تكوين بالمبو هي البيئات البحرية التي تمتد بين بيئات الرصيف الداخلي - الباثيال الاعلى. درست (الخفاف، 2018) الطباقية الحياتية والبيئة الترسيبية لتكوين بالمبو في طية ازمر شمال شرق مدينة السليمانية، واستنتجت أنه ترسب في بيئة بحرية عميقة تمتد من الباثيال الأسفل الى البانثال الأعلى (Lower-Upper Bathyal).

تناول (المعماري واخرون، 2020) مؤشرات رسوبية وحياتية على ظروف انعدام الأوكسجين البحرية داخل تكوين بالمبو الاليان المتأخر في شمال شرق العراق والتي تتكون من صخور ناعمة الحبيبات سوداء الى رمادية داكنة اللون من السجيل الجيري والحجر الجيري والحجر الجيري المارلي، كل تلك الصفات تعطي مؤشرات على ترسيب تلك الصخور في ظروف بحرية عميقة شحيحة أو معدومة الأوكسجين ربما تعود الى الحدث المحيطي العالمي (Oceanic anoxic events 1 d)

درسا (Sarraj and Mohialdeen, 2021) الجيوكيميائية العضوية والنضج الحراري لتكوين بالمبو الكريتاسي في ثلاث مقاطع شمال شرق العراق من أجل تحديد مستوى التيومين والهيدروكربونات وأنواع الكيروجين واصل المادة العضوية الطبيعية ومستوى النضج الحراري والبيئة الترسيبية، تعتبر صخور بالمبو ذات إمكانيات نفطية متميزة في بئر برانان -1 ومكشفت سازان وضعيفة إلى متوسطة في كشف باراو.

اشتمل البحث على دراسة تكوين بالمبو في مقطعين من الناحية الرسوبية، بهدف تحديد السحنات الدقيقة واستنباط البيئة الترسيبية القديمة للتكوين واقتراح الموديل الرسوبي له.

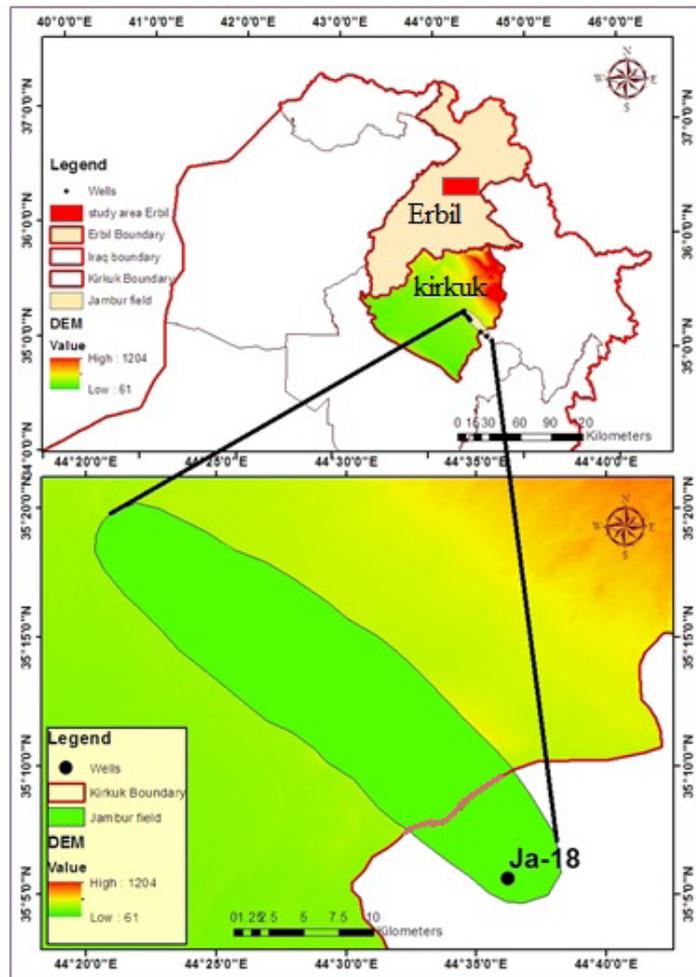
اولاً: المقدمة (Introduction)

وصف هذا التكوين لأول مرة في مقطعه المثالي من قبل وتزل (Wetzel, 1947 in Bellen et al., 1959) والذي يقع في وادي سيروان قرب مدينة حلبجة شمالي شرقي العراق. يبلغ سمك التكوين في مقطعه المثالي حوالي (762 متر) ويتألف من تتابعات نحيفة - سميكة من الحجر الجيري والجيري المارلي وطبقات المارل والسجيل. يعتبر تكوين بالمبو من التكوينات العائدة إلى الكريتاسي المبكر في شمال العراق، وتمثل وحدات صخرية مهمة ضمن التتابع الترسيبي للدورة التكتونية الثامنة للصفحة العربية (AP8). ترسبت التتابعات التابعة لهذه الدورة الرئيسية في الأحواض الواقعة ضمن الرصيف (Intra shelf) تزامن ذلك مع نشوء طور جديد من انتشار قاع المحيط للأجزاء الجنوبية من حوض محيط التيثس الجديد (Southern New Tethys). اذ يتألف تكوين بالمبو من الحجر الجيري المارلي والحجر الجيري الصواني والمارل والسجيل يحده من الأسفل تكوين جياكارا تحته، وحداً علوياً غير توافقي مع تكوين شيرانش، اما في المقطع تحت السطحي حده العلوي فيكون تدريجي ومتوافق مع تكوين دوكان بينما حده الاسفل غير موجود. يبلغ سمك التكوين في المقطع السطحي (555) متراً، أما في البئر Ja-18 (80) متراً بسبب عدم اختراق عملية الحفر كل التكوين. درس العباسي (2017) رسوبية وطباقية لتتابعات فترة الجوراسي المتأخر - الكريتاسي المبكر (التيثوني - الابتي) ضمن ثلاثة مقاطع صخرية منكشفة في شمالي وشمال شرقي العراق وشملت هذه المقاطع تكوين بالمبو، حيث شخص هذا التكوين وحددت أسطح التماس بينها

الى الجنوب والجنوب الشرقي من محافظة كركوك و (16 Km) جنوب غرب حقل كركوك النفطي ويتمثل الحقل بطية محدبة غير متناظرة يمتد محورها باتجاه شمال غرب - جنوب شرق وهي تقع ضمن الرصيف غير المستقر (Unstable Shelf) من العراق (Al-Mamory and Al-Dulalimi, 2020) أما حسب التقسيمات التكتونية للعراق تقع هذه المنطقة في الرصيف غير المستقر ضمن نطاق الطيات الواطئة، وبذلك يزداد سمكها باتجاه نطاق اقدم الجبال وتحت نطاق دجلة (Jassim and Goff, 2006)، كما في الشكل (1).

ثانياً: موقع الدراسة (The study location)

يتضمن البحث مقطعين تمثل بمقطع جومباروك السطحي الذي تنكشف صخوره على الجناح الشمال الشرقي لطية سييالس (Spi Balies) قرب قرية جومباروك على طريق ناحية سميلان، وعلى بعد حوالي (2 كم) شرق قضاء سوران ضمن ضواحي محافظة اربيل، حيث تنكشف فيه تكوين بالمبو. يقع هذا المقطع ضمن نطاق التداخل للرصيف غير المستقر حسب التقسيمات التكتونية للعراق (Jassim and Goff, 2006) ومقطع تحت سطحي في حقل جمبوراًذ يقع الحقل على بعد حوالي (40



الشكل 1. خريطة توضح موقع مقطعي الدراسة

كالفورامينفرا الطافية فتكون نسبتها عالية في ترسبات تكوين بالمبو فان ابرز أجناسها المشخصة، جنس الـ (*Hedbergella*) المتميز بحجراته الكروية ولفاته المستوية وبابتعاد الحجيرة الأخيرة إلى الخارج قليلاً (اللوحة A / 1) والبوليفينا (*Bolivina*) اللوحة (B / 1) والنودوزاريا (*Nodosaria*) اللوحة (C / 1) وشوكيات الجلد (*Echinoderms*) اللوحة (D / 1) والكرات الكلسية (*Calcispheres*) اللوحة (E / 1) وحبيبات غير الهيكلية (*Non-Skeletal Grains*) والتي تم تشخيص الكلوكونايت (*Pyrite*) اللوحة (F / 1) البيرايت اللوحة (A / 2)، وثانيهما القاعدة الارضية (*Ground Mass*) المكونة من الطين الجيري (*Micrite*) اقل من ٤ مايكرون، اللوحة (B / 1) والسبار الدقيق (*Microspar*) والتي تنغمر الحبيبات فيها اللوحة (B / 2). كما وتأثرت الصخور الجيرية قيد البحث بالعمليات التحويرية واهمها السمطة (*Cementation*) الشكل (E / 1) والمكرتة التي غلّفت الحبيبات، الشكل (A / 1) والانضغاط (*Compaction*)، الشكل (I / 2) والانضغاط (*Compaction*)، الشكل (F / 2).

ثالثاً: طرق الدراسة (Methods of study)

تم دراسة (107) شريحة منها (95) شريحة رقيقة من العينات الصخرية التي نمذجت من تكوينات الدراسة السطحية في الورشة ثم وصف عينات اللباب أو الفتات الصخري وتحديد التراكيب الرسوبية والمحتوى الحياتي لها اهمية في تحديد البيئة الرسوبية.

بالإضافة الى فحص (22) شريحة صخرية للبئر مختارة في شركة نفط الشمال وهو (Ja-18) تمثلت الدراسة بالاطلاع على التقارير الداخلية والتقارير النهائية لأبار الدراسة وكذلك دراسة الشرائح الصخرية المتوفرة لدى شركة نفط الشمال. تم وصفها بتروغرافيا تحت المجهر المستقطب وبيان المكونات الهيكلية وغير الهيكلية وتأثير العمليات التحويرية وتصوير النماذج بواسطة كاميرا نوع *Optica* واستخدام برنامج *Rock work* للرسم المقاطع الطباقية.

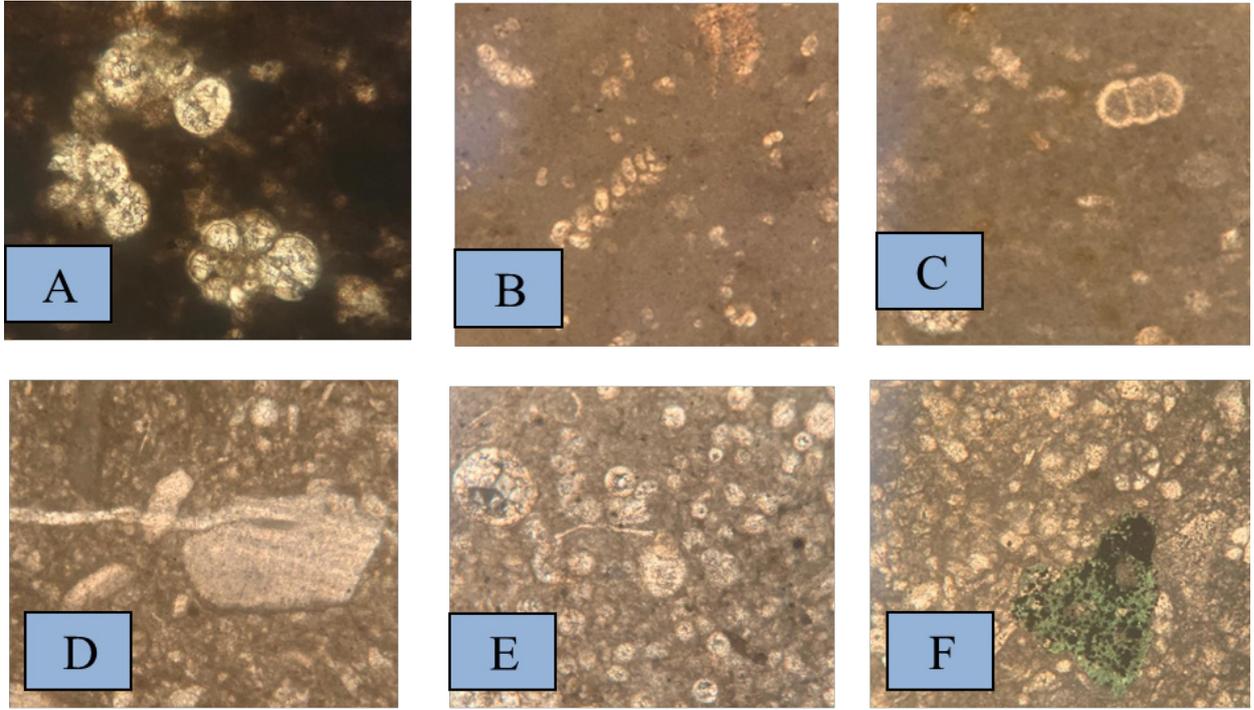
رابعاً: النتائج (Result)

1. البتروغرافية وطرائق العمل

(Petrography and Working methods)

عقدت دراسة بتروغرافية الصخور الجيرية جزء اساسي في وصف وتصنيف وتحليل السحنات الدقيقة، وصولاً الى استنتاج البيئات الرسوبية (Milliman 1974). أشار (Flugel, 1982) إلى أن المكونات البتروغرافية للكاربونيت تنقسم على مكونين رئيسين هما: الحبيبات والتي بدورها تنقسم الى حبيبات هيكلية (*Skeletal Grains*)

Plate - 1 -



A : متحجر (Hedbergella) ضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص، البئر Ja_18 تكوين بالمبو عند العمق (m 3409) ذي قوة تكبير X10

B : متحجر (Bolivina) ضمن سحنة الحجر الجيري الواكي، البئر Ja_18 تكوين بالمبو عند العمق (m 2470) ذي قوة تكبير X4.

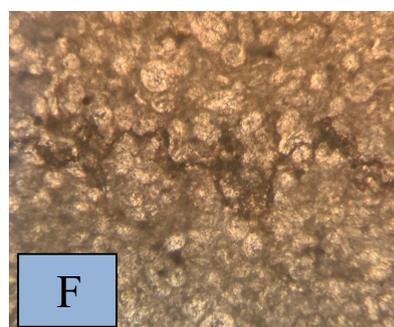
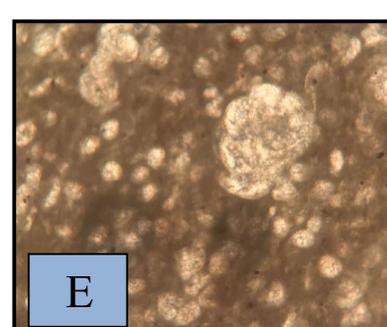
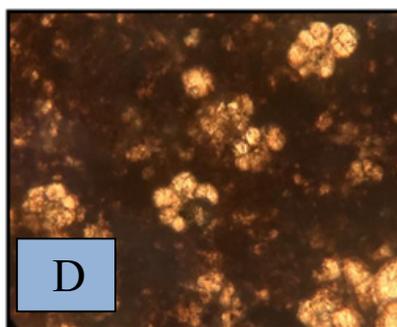
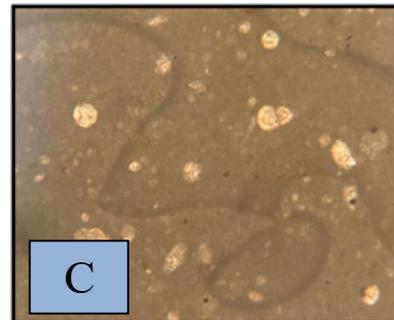
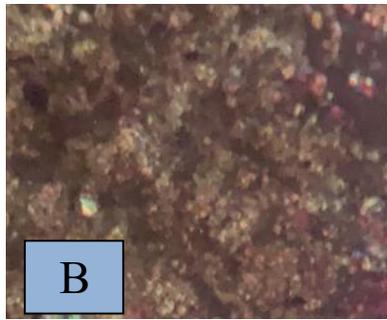
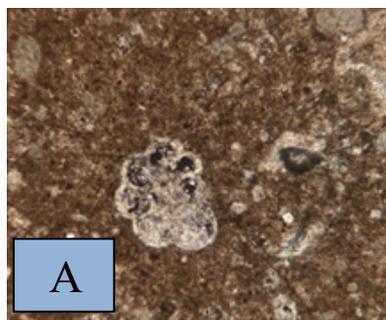
C : متحجر (Nodosaria) ضمن سحنة الحجر الجيري الواكي، في المكشف السطحي تكوين بالمبو عند السمك (m210) ذي قوة تكبير X4.

D : متحجر (Echinoderms) ضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاملة لشوكيات الجلد الثانوية، المكشف السطحي تكوين بالمبو عند العمق (m 150) ذي قوة تكبير X4.

E : الكرات الكلسية (Calcisphere) ضمن سحنة الحجر الجيري الحبيبي، في المكشف السطحي تكوين بالمبو عند السمك (422 m) ذي قوة تكبير X10.

F : معدن (Glauconite) ضمن سحنة الحجر الجيري الطيني، مكشف سطحي تكوين بالمبو عند السمك (m130) ذي قوة تكبير X4

Plate - 2 -



A : معدن (Pyrite) ضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص، البئر Ja_18 تكوين بالمبو عند العمق (3472 m) ذي قوة تكبير X4.

B : الاسبار الدقيق (Microspar)، البئر Ja_18 تكوين بالمبو عند العمق (3439 m) ذي قوة تكبير X4.

C : سحنة الحجر الجيري الطيني الرئيسية، عند السمك (118m) في تكوين بالمبو ذي قوة تكبير X4

D : سحنة الحجر الجيري الواكي الرئيسية، عند السمك (480m) في تكوين بالمبو ذي قوة تكبير X10 ويكون مترافق معها الفورامينيفرا الطافية.

E : سحنة الحجر الجيري المرصوص الرئيسية، البئر (Ja_18) عند العمق (3472 m) في تكوين بالمبو ذي قوة تكبير X10.

F : سحنة الحجر الجيري الحبيبي الرئيسية، عند السمك (540m) في تكوين بالمبو ذي قوة تكبير X4.

الحجر الجيري الرئيسية وهي: سحنة الحجر الجيري الطيني وسحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرصوص وسحنة الحجر الجيري الحبيبي، اعتمد البحث في تقسيم نسيج الصخرة وتحديد السحنات الدقيقة على تصنيف (Dunham, 1962) للصخور الجيرية بسبب سهولة استخدامه. تتألف السحنات من المكونات الحبيبية والحشوة

2. السحنات الدقيقة (Microfacies)

تعرف السحنة الدقيقة بانها أصغر وحدة صخرية يمكن تمييزها من خلال الشرائح الصخرية الدقيقة، وتستخدم في استنتاج البيئة الترسيبية التي ترسبت فيها الصخور الرسوبية (Friedman and Sanders, 1978). أظهرت الدراسة المجهرية أن تتابعات تكوين بالمبو تتألف من أربع سحنات

والسمنت، كالآتي:

2. أ. سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة

Lime mudstone microfacies (B.L.M)

تكون نسبة الحبيبات الهيكلية ضمن هذه السحنة اقل من 10% (Dunham, 1962) وتحتوي على بعض الحبيبات الهيكلية (Hedbergella) والقليل من الكرات الكلسية تظهر هذه السحنة في المكشفي السطحي فقط، وتتكون هذه السحنة بنسبة عالية من الطين وتكون بلون بني بسبب احتوائها على المواد العضوية. ان وجود الجنس (Hedbergella) ضمن السحنة يشير الى ترسيبها في البيئات البحرية العميقة والبعيدة عن تأثير الامواج (Friedman and Reekman, 1982) واللوحه (C/2).

عند مقارنة هذه السحنة مع السحنة القياسية حسب (Wilson 1975, Flugel, 1982) فإنها تطابق السحنة القياسية (SMF 3) ضمن النطاق (FZ) (1) والتي تشير الى بيئة (Deep sea)، الجدول (2).

2. ب. سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة

(B.L.W) Lime wackestone microfacies

تتميز هذه السحنة باحتوائها على الحبيبات الهيكلية بنسبة تتراوح بين (10-40%) من الحجم الكلي للسحنة، وتشمل هذه الحبيبات الهيكلية (Hedbergella) و (Calcispheres) بصورة واضحة جدا وبعض من الحبيبات الهيكلية الأخرى مثل شوكلات الجلد، شخضت هذه السحنة في البئر (Ja-18) والمكشفي السطحي، اللوحه (D/2). عند مقارنة هذه السحنة مع السحنات القياسية الموضوعه من قبل (Wilson 1975; Flugel, 2004) نلاحظ تشابه هذه السحنة مع السحنة القياسية الدقيقة (SMF-3)، المترسبه ضمن النطاق السحني (FZ-3)، والذي يمثل بيئة (Toe

(of slope)، كما في الجداول (2)(3).

2. ج. سحنة الحجر الجيري المرصوص

Lime pack stone microfacies (B.L.p)

تصل نسبة الحبيبات الهيكلية في هذه السحنة إلى أكثر من 40-60% وتنتشر هذه السحنة ضمن الجزء الأسفل من التكوين وتمتاز بانتشار واسع ضمن هذه السحنة واغلب الحبيبات الهيكلية هي الكرات الكلسية (Calcispheres) و (Hedbergella) بصورة واضحة جدا وبعض من الحبيبات الهيكلية الأخرى مع بعض صفائح شوكلات الجلد، تظهر هذه السحنة في البئر (Ja-18) والمكشفي السطحي، اللوحه (E/2). عند مقارنة هذه السحنة مع السحنات القياسية الموضوعه من قبل (Wilson, 1975; Flugel, 2004) نلاحظ تشابه هذه السحنة مع السحنة القياسية الدقيقة (SMF-10) والمترسبه ضمن النطاق السحني (FZ 2)، الذي يمثل بيئة الرصيف العميق (Deep Shelf)، كما في الجداول (2)(3).

2. د. سحنة الحجر الجيري الحبيبي الدقيقة

(B.L.G) Lime Grainstone Microfacies

تشكل المكونات الإحيائية النسبة الغالبة % 60-90 في هذه السحنة وتكون مدعمة بالحبيبات الهيكلية ((Grain Supported حسب تصنيف (Dunham, 1962)، تنتشر هذه السحنة في المكشفي فقط، وهذه السحنة تعطي دليل على أن الترسيب حدث في بيئة كانت الظروف ملائمة لازدهار هذه الأحياء قبل موتها. واغلب الحبيبات الهيكلية هي الكرات الكلسية بصورة واضحة جدا مع بعض صفائح شوكلات الجلد، اللوحه (F/2). عند مقارنة هذه السحنة مع السحنات القياسية الموضوعه من قبل (Wilson, 1975; Flugel, 2004) نلاحظ تشابه هذه السحنة مع السحنة القياسية الدقيقة (SMF-3)، المترسبه ضمن النطاق السحني (FZ-3)، والذي يمثل بيئة (Toe

الفورامينيفرا الطافية يدل على ترسيبها ضمن بيئة حوضية عميقة، كذلك الى تواجد الكرات الكلسية في البيئات البحرية العميقة (Griffith et al., 1969; Enos, 1977).

بيئة مقدمة الميل (Toe of Slope) والمتمثلة بالنطاق السحني (FZ-3) ومن الدلائل عليها سحنة الحجر الجيري الواكي (B.W) حيث تميزت بسيادة الفورامينيفرا الطافية والقليل من الكرات الكلسية مع انتشار متفاوت للبايراييت خلالهما، حيث بين (Jones, 2006) ان الكرات الكلسية تنتشر ضمن بيئات الرصيف الخارجي (Outer Shelf) واكد ذلك (Omidvar et al., 2014)، حيث يدل الانتشار الكبير لمعدن البايراييت خلال التكوين وتواجد الكلوكونايت في بعض أجزاء الى البيئة الرسوبية العميقة ونقصان الأوكسجين (Chilinger et al., 1967).

أما بيئة الرصيف العميق (Deep Shelf) ترسبت سحنة الحجر الجيري المرصوص (B.P) والمتمثلة بالنطاق السحني (FZ-2)، أن نسيج ومكونات هذه السحنة وانتشار معدن البايراييت يدل على ترسيبها ضمن البيئات البحرية المفتوحة ذات الطاقة الهادئة وظروف اختزالية تحت قاعدة تأثير الامواج (Gowhari et al., 2020). تميزت السحنات بسيادة الفورامينيفرا الطافية (Hedbergella) والكرات الكلسية مع انتشار كبير لمعدن البايراييت خلالها، حيث اوضح (Li and McGwran, 1994) ان النسبة العالية للطافيات تدل على الترسيب في بيئات بحرية عميقة.

بيئة البحر العميق (Deep Sea) والمتمثلة بالنطاق السحني (FZ-1) ومن الدلائل عليها سحنة الحجر الجيري الطيني الحاملة للفورامينيفرا الطافية الدقيقة

(2004) نلاحظ تشابه هذه السحنة مع السحنة القياسية الدقيقة (SMF-5) والترسبة ضمن النطاق السحني (FZ-4)، الذي يمثل بيئة المنحدر (Slope)، كما في الجدول (2).

3. البيئة الترسيبية لتكوين بالمبو

Depositional environment of Balambo Formation

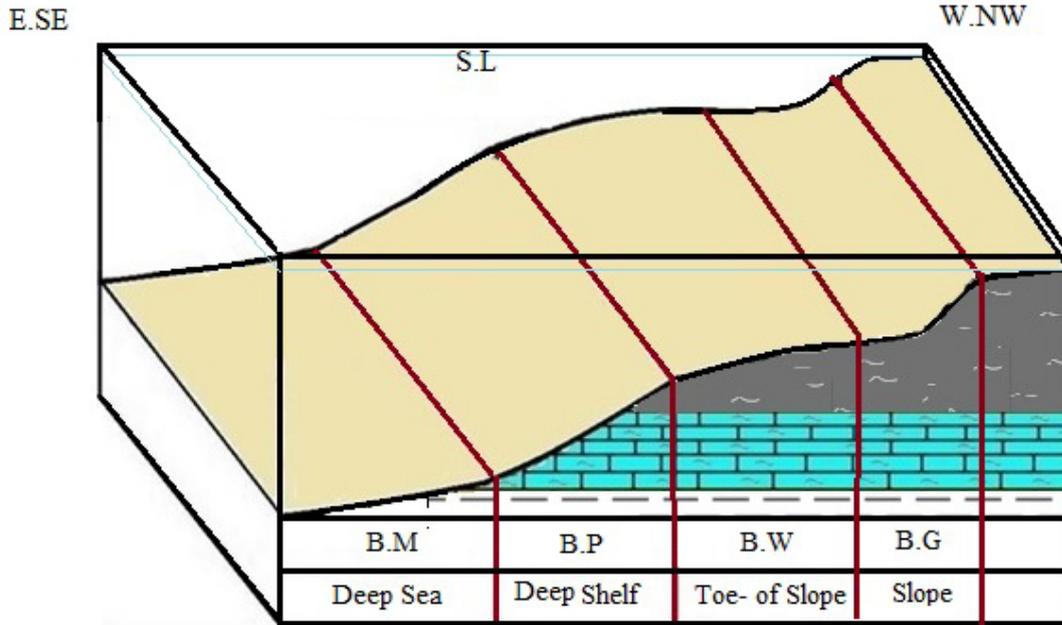
تعرف بيئة ترسب تكوين بالمبو اعتماداً على أصل وتطور المكون الأساسي للسحنة الدقيقة المميزة لهذا التكوين ومقارنتها ببيئتها الحالية. تجدر الإشارة إلى أن المكونات الحياتية لتكوين بالمبو تقتصر بشكل أساسي على الفورامينيفرا الطافية والكرات الكلسية. بالإضافة إلى ذلك، فإن وجود البايراييت في معظم المقاطع الرقيقة من تكوين بالمبو يُعطي دليلاً آخر على الظروف العميقة والسامة والمياه في حوض بالمبو.

قسم تكوين بالمبو الى اربع سحنات دقيقة رئيسية من الحجر الجيري وهي كل من (B.M, B.W, B.P, B.G)، وعند مقارنة هذه السحنات مع السحنات القياسية (Wilson, 1975 : Flugel, 2004) تبين انها مطابقة للسحنات القياسية (SMF-10, SMF-3, SMF-5, SMF-8) والترسبة ضمن الانطقة السحنية (FZ-1, FZ-2, FZ-3, FZ-4) أي ان التكوين ترسب في بيئة المنحدر (Slope) والمتمثلة بالنطاق السحني (FZ-4) تتميز هذه البيئة بسحنة الحجر الجيري الحبيبي (B.G) حيث تميزت بوفرة اصداق الكرات الكلسية، مع تواجد قليل لأصداق الفورامينيفرا الطافية ذات الحجرات الكروية متمثلة بجنس (Hedbergella) وشوكيات الجلد، مع وجود لمعدن البايراييت، حيث بين (Master and Scott, 1978) الى ان ترافق الكرات الكلسية مع

4. أوضحت نتائج السحانات الدقيقة ومحتواها من المتحجرات أن صخور تكوين بالمبو ترسبت في البيئات البحرية العميقة، الذي يمتد من بيئة البحر المفتوح (Open Sea) الى بيئة المنحدر (Slope).
- الرئيسة (B.M) تتميز بوجود أصداف الفورامينيفرا الطافية متمثلة بجنس (Hedbergella) مع تواجد معدن البايرايت خلالها، يدل على ترسيب تتابعات التكوين ضمن بيئات الحوض العميقة (Wilson, 1975). وعليه فأن التكوين قد ترسب في مياه بحرية عميقة وهادئة في حوض الترسيب. تشير المؤشرات البيئية التالية إلى بيئة أعماق البحار لتكوينات بالامو:
1. تمثل تجمعات الفورامينيفرا الطافية بيئات بحرية مفتوحة وعميقة.
 2. تتكون الكتلة الأرضية بشكل أساسي من الميكريت، مع وجود سباريت نادر، مما يشير إلى بيئة رسوبية هادئة
 3. يمثل السُّمك العالي لحجر الجيري المارلي، وتتابعات الحجر الجيري والمارل، بيئات بحرية عميقة، اذ ينتمي تكوين بالامبو إلى بيئة أعماق البحار (الرصيف الخارجي) (الشكل 4).

خامساً : الاستنتاجات (Conclusions)

1. تتألف تتابعات تكوين بالمبو بصورة رئيسية من صخور الحجر الجيري المارلي متوسط الصلابة والحجر الجيري الصواني والمارل والسجيل.
2. اعتماداً على التباين في محتوى الحياتي والدلائل الرسوبية لصخور التكوين سجلت الدراسة تمييز أربع سحانات من الحجر الجيري سحنة الحجر الجيري الطيني وسحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرصوص وسحنة الحجر الجيري الحبيبي.
3. تتأثر صخور التكوين بشكل متفاوت بالعمليات التحويرية لكن اكثرها تأثيراً عملية السمنتة.



الشكل (4): الموديل الرسوبي لتكوين بالمبو

4. المعماري، فلاح عبد؛ الجبوري، علي إسماعيل؛
اللهيبي، صفوان فتحي (2020): مؤشرات
رسوبية وحياتية على ظروف انعدام الأوكسجين
البحرية أحل تكوين بالمبو، الااليان المتأخر،
شمال شرق العراق، المجلة العراقية الوطنية
لعلوم الأرض، المجلد (20)، العدد (2)، صفحة
104-86.

5. Al-mamory, W. K. and Al-Dulaimi, S.,
(2020): Biostratigraphy of Qamchuqa
Formation in Jambur Oil Field in
Kirkuk Area, Journal of University of
Babylon for Pure and Applied Sciences,
Vol. (28), No. (3): pp 216-242. [https://
www.journalofbabylon.com/index](https://www.journalofbabylon.com/index).

سادساً : المصادر (References)

1. الخفاف، إناس حازم حميد، (2018): الطباقية
الحياتية والبيئة الترسيبية لتكوين بالمبو
(الكريتاسي الأسفل - الأعلى) في طية ازمر
شمال شرق العراق، أطروحة دكتوراه غير
منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 246
صفحة.
2. العباسي، محمد وليد سعيد، (2017): دراسة
رسوبية وطباقية لتتابعات الجوراسي المتأخر -
الكريتاسي المبكر (التيثوني - الأبتني) في مناطق
مختارة من شمال العراق. اطروحة دكتوراه غير
منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 216
صفحة.

11. Flugel, E., (2004): Microfacies of Carbonate Rock, Analysis, Interpretation and Application. Springer-Verlag, Berlin, 976P.
12. Friedman, G. M. and Reeckman, A. (1982): Exploration for Carbonate Petroleum Reservoirs, Elf- Equitatinne Centers de Recherche de Boussenset et de pau, John Wiely and Sons. New York, 213 p.
13. Friedman, G. M. and Sanders, J. E., (1978): Principle of Sedimentology. John Wiley and Sons. 792P.
14. Gowhari, S. A., Ahmadi, V., Saroea, H. and Yazdgerdi, K., (2020): Depositional environment, sequence stratigraphy and biostratigraphy of the Gurpi formation in Fars zone, Zagros Basin (SW Iran), Carbonates and Evaporites, 35:86, 15 p
15. Griffith, L.S., Pitcher, M.G. and Wesley, R., (1969) Quantitative environmental analysis of a lower Cretaceous reef complex: In Friedman, G.M, (eds.) Depositional Environments in Carbonate Rocks. A symposium, SEPM, special publication., Tulsa, No.14, P.120-138.
16. Jassim, S. Z and Goff, J.C., (2006): Geology of Iraq. Published by Dolin, php/JUBPAS,info@journalofbabylon.com, jub@itnet.uobabylon.edu.iq.
6. Bellen, R.C., Van Dunnington, H. V., Wetzel, R., and Morton, O. M., (1959): Lexique Stratigraphique International, Asie, Fascicule 10a, Iraq, Paris, 333P.
7. Chilingar, G. V., Bissell, H. J. and Wolf, K. H., (1967): The Diagenesis of Carbonate rocks, Vol. 8. In: Larsen, G. and Chilingar, G.V. (Eds.), in Diagenesis in Sediments, Elsevier, Amsterdam, 179-322 pp.
8. Dunham, R.J., (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture: In Ham, W.E., (eds.) Classification of carbonate rocks, A symposium. American Association of Petroleum Geologists. Bulletin. Publisher, Memoir 1. Tulasa Oklahoma, pp.108-121.
9. Enos, P., (1977) Tamabra limestone of the Poza Rica Trend, Cretaceous, Mexico, In Cook, H.E. and Enos, P., (eds.), Deep-Water Carbonate Environments. SEPM, special publication, Tulsa, No.25, P.273-314.
10. Flugel, E., (1982): Microfacies of limestone, Christenson, K. (Translator), Springer-Verlag, Berlin, 633P.

- I.M. (2021): Organic Geochemistry and Thermal Maturity Assessment of Cretaceous Balambo Formation from Selected Sites, Kurdistan, NE Iraq. Iraqi Journal of Science, 2021, Vol. 62, No. 2, pp: 532-554. DOI: 10.24996/ij.s.2021.62.2.20
23. Wilson, J. L., (1975): Carbonate Facies in Geological History. Springer-Verlag New York Heidelberg Berlin, 471P.
- Prague and Moravian Mus. Brno, 341 P.
17. Jones, R. W., 2006: Applied Palaeontology. Cambridge, Cambridge University Press, 434pp. sediments? Organic Geochemistry, 15(3), 223-231pp.
18. Li, Q. and McGowran, B. (1994): Miocene upwelling events: neritic foraminiferal evidence from Southern Australian, Journal of Earth Sciences, Vol. 41, 593-603 pp.
19. Masters, B.A. and Scott, R.W., (1978) Microstructure, affinities and systematics of Cretaceous calcispheres. Micropaleontology, V.24, No.2, P.210-221
20. Milliman, J.D., (1974): Marine Carbonates, Springer Verlag, Berlin, 375P.
21. Omidvar, M., Mehrabi, H., Sajjadi, F., Bahramizadeh-Sajjadi, H., Rahimpour-Bonab, H. and Ashrafzadeh, A., (2014): Revision of the foraminiferal biozonation scheme in Upper Cretaceous carbonates of the Dezful Embayment, Zagros, Iran: integrated palaeontological, sedimentological and geochemical investigation. Revue de Micropaleontologie, 57, 97-116 pp.
22. Sarraj, R.H.A. and Mohialdeen,