



جامعة الموصل
كلية العلوم

دراسة بعض أحداث نقص الأوكسجين البحرية في الطباشيري المبكر لتكوين
بلامبو باستخدام المعطيات الرسوبية والجيوكيميائية لمقاطع مختارة في
شمال العراق

فلاح عبد محمد عزاي المعماري

أطروحة دكتوراه

علوم الأرض/ الرسوبيات

بإشراف

الأستاذ الدكتور علي إسماعيل عبد الله الجبوري

المستخلص

تناولت الدراسة الحالية التحليل الرسوبي والجيوكيميائي لتتابعات تعود الى عصر الطباشيري المبكر والتي هي جزء من تكوين بلامبو، في أربعة مقاطع ثلاث منها (قولا رش وأزمر وبوشين) في محافظة السليمانية، ومقطع رابع (بارسرين) في محافظة أربيل شمال شرق العراق. وتضمن العمل الحقلي جمع النماذج ووصف التتابعات ومحتواها، وتبين انها تتكون من صخور الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي والسجيل والمارل، ذات لون اسود او رمادي داكن وأنها غنية بتركييب رسوبية معينة مثل (التورق والتصفح والترقق). وتم اجراء تحليل لمتحجرات النانو الجيرية لتحديد عمر تلك التتابعات، فتم تحديد عمر مقطعي قولا رش وبارسرين بالابتيان المبكر وذلك من تشخيص تواجد كثير لأنواع الجنس (*Nannoconus*) مثل النوع (*Nannoconus Kamptneri*) فضلاً عن تسجيل ما يسمى بحدث (*Nannoconoid crisis*) في تلك التتابعات وخاصة في مقطع بارسرين والذي يدل على حدث نقص الاوكسجين المحيطي (OAE1a). اما مقطعي ازمر وبوشين فتم تحديد عمرهما بالالبليان المتأخر، وذلك من تسجيل تواجد أنواع تابعة للجنس (*Eiffelithus turriseiffelii*) ووجود للنوع (*Hayasites cf. albiensis*).

كما تبين من الدراسة البتروغرافية والسحنية أن تلك التتابعات تحوي على متحجرات الفورامنيفرا الطافية مثل اجناس (*Hedbergella, Heterohelix and Globigerinelloides*). ولوحظ وجود اشكال منها بحجرات اصبعية الشكل (*Digitate*) أي ذات استطالة قد تعود الى الجنس (*Schackoina*)، بالإضافة الى قليل من الفورامنيفرا القاعية والتي تعود الى الاجناس (*Reticulinella and Textularia*). مع شيوع متحجرات الراديولاريا وبنسبة عالية والتي ظهرت بأشكال وهيئات مختلفة. بالإضافة الى مكونات أخرى مثل الكالسفيرات والاسفنجيات والحشوة الطينية والمواد الأسمنتية، مع شيوع المواد العضوية والبايراييت والقطع الفوسفاتية واكاسيد الحديد. ان اهم السحنات الدقيقة هي سحنة الحجر الجيري الطيني وسحنة الحجر الجيري الواكي وسحنة الحجر الجيري المرزوم. وتلك السحنات الدقيقة الرئيسية تم تقسيمها الى سحنات دقيقة ثانوية. بالإضافة الى ثلاث سحنات صخرية وهي سحنة السجيل وسحنة المارل وسحنة الصخور الطينية.

ومن الدراسة المعدنية سجل تواجد المعادن الطينية مثل الالاييت (*Illite*) في اغلب نماذج الدراسة الحالية، ويأتي بعده معدن الكلوراييت (*Chlorite*) ومن ثم معدن الكاؤولينايت (*Kaolinite*). اما المعادن الأخرى غير الطينية التي سجلت فهي معادن البايراييت والابتايت واكاسيد الحديد. وان نسبة المواد الكربوناتية كانت متباعدة بين المقاطع وتتراوح بين (٢٧.٣٨-٨٢.١٧)٪، ولكنها كانت اعلى نسبياً في مقطعي ازمر وبوشين. كما أنه من طبيعة المعادن الطينية ومن حساب بعض المعاملات الدالة على الظروف المناخية مثل (C-value) و (Sr/Cu) و (Rb/Sr) يتبين ان المناخ في زمن الأبتيان المبكر والألبليان المتأخر كان حار ومتذبذب بين الجاف والرطب.

ومن الدراسة الجيوكيميائية تبين ان نسبة الكربون العضوي الكلي (TOC) كانت عالية وكانت أكبر في مقطعي ازمر وبوشين مما في مقطعي قولاً رش وبارسرين، كما تشير المعاملات الدالة على الإنتاجية (P, Ba, P/Ti, Ba/Al, Ba ex, Ba bio بشكل عام الى أن الإنتاجية القديمة كانت عالية وكانت أكثر في مقطعي ازمر وبوشين أي في فترة الالبان المتأخر مما في في المقطعين الآخرين. كما تبين من حساب المعاملات الدالة على ظروف وفرة الاوكسجين من عدمه والتي تشمل (V/V+Ni) و (V/Ni) و (Ni/Co) و (Cu/Zn) في ترسبات المقاطع الأربعة على انها ترسبت في ظروف بيئة بحرية شحيحة او قليلة الاوكسجين (anoxic-dysoxic conditions)، وأنها تعد ترسبات جيرية وسجيلية مترسبة في بيئة بحرية شحيحة الاوكسجين والتي ساعدت في حفظ المادة العضوية في تلك التعاقبات.

كما تبين أن نسبة التزويد الفتاتي قليلة الى قليلة جداً في ترسبات بلامبو قيد الدراسة، وان التيارات البحرية الصاعدة كان لها دوراً في تطور الإنتاجية القديمة واغناء تلك الترسبات بالمادة العضوية. ومن دراسة النظائر المستقرة لنظير الكربون ($\delta^{13}\text{C}$) والاكسجين ($\delta^{18}\text{O}$)، وبعد إزالة تأثير العمليات التحويرية عليها، أتضح أن قيم تلك النظائر تمثل البصمة الأولية لها في تلك الصخور.

ان قيم نظير الكربون ($\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$) هي قيم موجبة في جميع نماذج الدراسة، وذات شذوذ موجب، نتيجة لتجمع المواد العضوية وأغنائها بالكربون الخفيف، وبالنتيجة اغناء الترسبات البحرية بالكربون الثقيل. كما ان قيم نظير الاوكسجين كانت سالبة وتشير الى ارتفاع في درجة الحرارة (Warming). وتلك القيم والشذوذ للنظيرين تشابه ما سجل في دراسات إقليمية وعالمية حول الحدث (OAE1a) بالنسبة لمقطعي قولاً رش وبارسرين، والحدث العالمي والإقليمي (OAE1d) بالنسبة لمقطعي ازمر وبوشين.

وكننتيجة لهذه الدراسة تم تسجيل احداث نقص الاوكسجين المحيطية في ترسبات تكوين بلامبو. حيث تم تسجيل الحدث شحيح الاوكسجين المحيطي (OAE1a) في ترسبات مقطعي قولاً رش وبارسرين بعمر الالبان المبكر، وتسجيل الحدث شحيح الاوكسجين المحيطي (OAE1d) في ترسبات مقطعي ازمر وبوشين بعمر الالبان المتأخر. وذلك من جمع الأدلة على الظروف البيئية والمناخية المرافقة لتلك الترسبات والمسجلة من خلال الدراسة الرسوبية والحياتية والجيوكيميائية.

Abstract

The present study deals with sedimentary and geochemical analysis of Early Cretaceous sequences within the Balambo Formation in four sections, three of them (Qula Rash, Azmer and Bosheen) in Sulaymaniyah Governorate and other Barsarin section in Erbil Governorate, northeastern Iraq. The field work includes; samples collection and describing the sequences and their content. The studied sequences consist of limestone, marly limestone, shale and marl with black or dark gray color and are rich in certain sedimentary structures (such as, lamination, fissile and platy structures). Calcareous nannofossils study was performed to determine the age of the studied sequences. Therefore, the age in Qula Rash and Barsarin sections was determined as Early Aptian based on the presence of many species belonging to the genus *Nannoconus*, such as, (*Nannoconus Kamptneri*) in addition to record of the so-called “Nannoconoid crisis” event in the Barsarin section, which may refer to Oceanic Anoxic Event (OAE1a). Whereas, the presence of species belonging to the genus (*Eiffelithus turriseiffelii*) and the species (*Hayasites cf. albiensis*) in Azmer and Bosheen sections refer to Late Albian age.

Petrographic and facies analysis shows that the studied sequences include planktonic foraminifera such as (*Hedbergella*, *Heterohelix* and *Globigerinelloides*), whereas, the genus (*Schackoina*) is observed in an elongated digitate chambers, in addition to few benthonic foraminifera such as; genus *Reticulinella* and *Textularia*. Radiolaria presents in different shapes and forms. Other observed skeletal components are; calcispheres, and sponges. Clayey materials, common organic matters, pyrite, phosphates and iron oxides are also recorded. The most important microfacies are the lime mudstone, wakestone, and to a little extent packstone. These main microfacies are further subdivided into submicrofacies. The recorded lithofacies include; shale, marl and mudstone.

Mineralogical study revealed that illite is the abundant clay mineral followed by chlorite, kaolinite and mixed layers. Other recorded minerals are; pyrite, apatite and iron oxides. The percentage of carbonate materials varied among the studied sections and ranged between (27.38-82.17%), with a relatively higher percentages in Azmer and Bosheen sections. From the nature of clay minerals and some other climatic-index parameters such as, (C-value), (Sr/Cu) and (Rb/Sr), it is assumed that Balambo Formation was deposited under hot (fluctuated between dry and wet) climate.

Geochemical study shows that total organic carbon (TOC) is greater in the Azmer and Bosheen sections than in the Qula Rash and Barsarin sections. The productivity parameters such as (P, Ba, P/Ti, Ba/Al, Ba_{ex}, and Ba_{bio}) indicated generally higher paleoproductivity in the Late Albian, Azmer and Bosheen sections than in Early Aptian Qula Rash and Barsarin sections. The paleoredox proxies such as (V/V+Ni), (V/Ni), (Ni /Co), and (Cu/Zn) revealed that the studied limestone,

marly and shaley sediments sequences were deposited in low-oxygen marine environment conditions (anoxic-dysoxic) that promote well preservation of the organic matter in these rocks. Detrital supply was low-very low in the Balambo sediments, and the upwelling marine currents played a role in the development of paleoproductivity and enrichment with organic matter.

Relationship between carbon stable isotope ($\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$) and oxygen ($\delta^{18}\text{O}$) data, and after removing the influence of modulation processes on it, these isotopes data represent the initial imprint in those rocks unaffected by diagenesis.

The values of carbon isotope are positive in all the studied samples with a positive excursion due to the accumulation of organic materials and their light carbon, which in turn lead to enrichment of the marine sediments with heavy carbon. Accordingly, the oxygen isotope values were negative indicating an increase in temperature (warming). Current isotopic data are similar to those recorded in regional and global studies on the events (OAE1a) for the Qula Rash and Barsarin sections, and to (OAE1d) for the Azmer and Bosheen sections.

In conclusion, the oceanic anoxic events (OAEs) are recorded in the Balambo Formation based on paleoenvironmental and climatic indices through sedimentologic, biologic and geochemical studies in the present work. The oceanic anoxic event (OAE1a) was recorded in the sediments of the Qula Rash and Barsarin sections within Early Aptian, and the oceanic anoxic event (OAE1d) in the sediments of Azmer and Bosheen sections at Late Albian.

**University of Mosul
College of Sciences**



**Study of some oceanic anoxic events (OAE1) in the Early
Cretaceous Balambo Formation using sedimentological
and geochemical data at selected sections
from northern Iraq**

Falah Abed Mohammad Azzawi Al-Miamary

Ph. D. Thesis

Geology/Sedimentology

Supervised by

Prof. Dr. Ali Ismail Al-Juboury

1442 A.H

2021 A.D.