



جامعة الموصل
كلية العلوم

دراسة رسوبية وجيوكيميائية لتكوين كولنيري والأحداث البيئية المرافقة له
لمقاطع مختارة في شمال شرقي العراق

صفوان فتحي حميد صالح اللهبي

أطروحة دكتوراه

علوم الارض / الرسوبيات

بإشراف

الأستاذ الدكتور علي إسماعيل الجبوري

المستخلص

دُرس تكوين كولنيري في ثلاثة مقاطع سطحية (أزمر و ديدغلة ودوكان) شمالي شرق العراق. إذ تميزت صخوره في مقطعي ديدغلة ودوكان بلونها الأسود إلى الرمادي التي تتألف من سحنة الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي، بينما تميزت صخوره في مقطع أزمر بسيادة الحجر الجيري المارلي والسجيل الجيري المترقق بإلوانها الرمادية الفاتحة إلى المحمرة فضلاً عن تواجد بعض الطبقات التي تحتوي أحياناً على بقايا الأسماك والتي تعكس المحتوى القليل جداً للكربون العضوي الكلي.

تبين من خلال الدراسة الحقلية لصخور تكوين كولنيري إن الصخور ذات اللون الداكن والتي تمتلك الترقق لمقطعي دوكان وديدغلة تشير إلى الترسيب في بيئة مفتقدة للأوكسجين، أما بالنسبة لمقطع أزمر وبالرغم من لون ترسباته الفاتحة اللون والبعض الآخر إمتاز بلونه المحمر والوردي إلا أن وجود الترقق في الترسيبات فضلاً عن وجود بقايا الأسماك (قشور السمك) التي قد تدل على الترسيب في بيئة مفتقدة للأوكسجين أيضاً، وتم تحديد عمر تكوين كولنيري في مقطع دوكان وأزمر وديدغلة من خلال دراسة متحجرات النانو الكلسية بالتروني المبكر.

كما تبين من خلال التحليل السحني الدقيق لصخور التكوين انها تتالف من ثلاث سحنات دقيقة رئيسية تضم سحنة الحجر الجيري الطيني والحجر الجيري الواكي والحجر الجيري المرصوص. وتشير الوفرة العالية وسيادة المنخربات الطافية القزمية (الهتروهيلكس) وفتاتات الأصداف النحيفة (الفلمنت) لاسيما في سحنة الحجر الجيري المرصوص الى حدث إنحراف الهتروهيلكس (Heterohelix shift) وحدث الفلمنت (Filaments event) على التوالي. فضلاً عن وجود بقايا الأسماك وإحلال البايرايت محل الراديولاريا وإستالة الحجرات للمنخربات الطافية ومعدن الكلوكونايت، وتدلل هذه المعطيات بمجملها على حدوث الترسيب ضمن الظروف البيئية المفتقدة للأوكسجين والتي قد تكون مرتبطة عالمياً مع حدث فقدان الاوكسجين المحيطي-2 العالمي عند الحد الفاصل بين السينوماني-التروني.

من خلال إستخدام الوسائل الجيوكيميائية المختلفة والتي إشملت على الكربون العضوي الكلي وتراكيز العناصر الرئيسية والأثرية والعناصر الأرضية النادرة للمقاطع الثلاثة لتكوين كولنيري ومن تحليل الظروف البيئية المتمثلة بالإنتاجية وظروف الأكسدة والإختزال ، والتدفق الفتاتي والظروف المناخية تبين إن الإنتاجية كانت عالية في مقاطع أزمر وديدغلة ودوكان بالرغم من إفتقار التكوين في مقطع أزمر إلى المادة العضوية، أما ظروف الأكسدة والإختزال فقد دلت على ان التكوين كان تحت تاثير الظروف المفتقدة للأوكسجين (Anoxic) مع غياب الظروف السمية الحقيقية (Euxinic)، وإن العامل الرئيس في تراكم المادة العضوية في مقطع ديدغلة كان الإنتاجية ودور بسيط لظروف الأكسدة والإختزال على العكس من مقطع دوكان، إذ

كانت ظروف الأكسدة والإختزال هي المسؤولة عن تراكم المادة العضوية وكان للإنتاجية دوراً ثانوياً ، أما بالنسبة لمقطع أزمير فبالرغم من إفتقار صخور التكوين في المقطع المذكور الى المادة العضوية، إلا أن وسائل الأكسدة والإختزال والإنتاجية كانت عالية والتي قد تشير إلى أن الصخور قد ترسبت في بيئة مفتقدة للأوكسجين أيضا بالرغم من لون صخور الوردى الفاتح والمحمر . وقد يكون سبب إفتقاره للمادة العضوية بأن الأحياء ليست لها القدرة على ترسيب المادة العضوية أو ان المادة العضوية قد تم أكسدتها وأن اللون الأحمر للصخور بسبب العمليات التحويرية المبكرة.

وتبين إن التكوين في المقاطع الثلاثة قيد الدراسة كان واقعاً ضمن نظام التيارات الصاعدة، والذي تم تأكيد وجوده على الحافة الشمالية الشرقية للطبق العربي، وإن الإختلافات في محتوى المادة العضوية في مقاطع التكوين قد يعزى إلى الاختلافات في مواقع نطاق نقص الأوكسجين.

وإن تجهيز الحوض الرسوبي بالمغذيات قد نقلت عن طريق التجهيز الفتاتي الذي يكون على الأغلب فتاتي ريحي، وإن مقطع أزمير كان أقرب إلى المصدر المجهز مقارنة مع مقطعي ديگلة ودوكان. وبهذا الخصوص، بينت الدراسة كذلك وجود النشاط الناري أثناء ترسيب تكوين كولنييري، وإن الصخور المصدرية كانت حامضية، كما ان الحوض الرسوبي للتكوين كان واقعاً ضمن الحافة القارية النشطة أو الجزر القوسية.

واعتماداً على الوفرة النسبية لمعدني الإلايت والطبقات الممتزجة وقلّة معدني الكاؤولينايت والكلورايت فضلاً عن المعطيات الجيوكيميائية تبين إن الظروف المناخية لمقاطع الدراسة كانت حارة وجافة والملوحة عالية جدا والتي تشير الى قلّة التجهيز الفتاتي القاري، كما يشير إلى الإرتباط الوثيق بين التغيرات المناخية وتغايرات الملوحة، وحصول التقدم البحري أثناء ترسيب تكوين كولنييري.

وأظهرت دراسة نظائر الكربون وجود الشذوذ الموجب للنظير وبقيم مقارنة لما تم تشخيصه عالمياً وإقليمياً والتي قد تشير إلى إرتباط تكوين كولنييري مع أحداث فقدان الأوكسجين العالمية، والأدلة المستقاة من نظير الأوكسجين تشير إلى وجود الدفيء أثناء ترسيب صخور التكوين.

Abstract

The Gulneri Formation has been studied in three surface sections (Azmir, Degala and Dokan) from northeastern Iraq. The lithology of the formation is characterized by grey to black limestone and marly limestone in the Degala and Dokan sections whereas, in the Azmir section, fissile calcareous shale and marly limestone with pale to reddish color are dominated which occasionally contain fish remains. The grey color may reflect the very low amount of total organic carbon (TOC). Black color of the rocks in addition to fissility and fish remains may refer to anoxic environment prevailing during deposition of the Gulneri Formation.

The age of the Gulneri Formation is determined as early Turonian based on calcareous nannofossils.

Microfacies analysis revealed that three microfacies, mudstone, wackestone and packstone microfacies have been recognized. The predominance of dwarfish planktonic foraminifera (*Heterohelix*) and thin shell filaments particularly in packstone microfacies represent *Heterohelix* Shift Event and Filament Event respectively. In addition to these events, fish remains, pyritization of radiolaria, elongation of planktonic foraminiferal chambers and glauconite are referred to anoxic environmental conditions that may have been coincided with the global Cenomanian-Turonian Oceanic Anoxic Event (OAE-2).

Geochemical data such as TOC, major, trace and rare earth elements and their implications in productivity, redox, clastic influx and climatic indications show that the productivity was high in the Gulneri Formation at Azmir, Dejala and Dokan sections despite Azmir section paucity of organic matter. The redox conditions indicated that the formation was deposited under the influence of anoxic conditions in the absence of the real euxinic conditions. The main factor in the accumulation of organic matter in the Degala section was productivity with a secondary contribution for redox conditions. In contrast to the Dokan section, the redox conditions were responsible for the accumulation of organic matter and the productivity had a secondary contribution. As for the Azmir section, despite the paucity of organic matter, the redox and productivity conditions were high which indicate that the rocks were deposited in an anoxic condition, despite the color of the rocks, which are light pink and reddish. The reason for the paucity of organic matter is either the organisms have no ability to precipitate organic matter or that the organic matter has been oxidized and that the red color of the rocks is due to the early diagenetic processes.

The Formation in the three sections was located within the upwelling currents system, which has been confirmed to be on the northeastern edge of the Arabian Plate, and that the differences in the organic matter content in the studied sections may relate to differences in the locations of the Oxygen Minimum Zone (OMZ).

The nutrient supply of the sedimentary basin was transported as detrital influx, which is mostly wind. The Azmir section was closer to the source compared to the Degala and Dokan sections. In this regard, the study revealed a presence of volcanic activity during the deposition of the Gulneri Formation and the source rocks were felsic. The sedimentary basin of the formation was located within an active continental margin or the islands arch.

Depending on the relative abundance of illite and mixed layers and the paucity of kaolinite and chlorite, in addition to the geochemical data, the climatic conditions were hot and dry and the salinity was very high, which indicates a reduction of continental supply with indication of transgression during the deposition of the Gulneri Formation.

The study of carbon isotope showed the existence of isotope positive excursion with values comparable to what has been diagnosed globally and regionally. This may indicate the correlation of the Gulneri Formation with Oceanic Anoxic Event (OAE-2), while the evidence derived from the oxygen isotope indicates the presence of warmth during deposition of the formation.

**University of Mosul
College of Sciences**



**Sedimentological and geochemical study of Gulneri
Formation and associated environmental events from
selected sections, northeastern Iraq**

Safwan Fathi Hamed Al-Lhaebi

Ph. D. Thesis
Geology/Sedimentology

Supervised by
Prof. Dr. Ali Ismail Al-Juboury

1442 A.H

2021 A.D.