IRAQI BULLETIN OF GEOLOGY AND MINING
Arcif: 0.0755
GIF: 0.936
مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية المجلد/16، العدد/ 1، العام 2020 الصفحة 1 – 8

البيئة القديمة للأوستراكودا في تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط)، منطقة حمام العليل، شمالي العراق

صالح خضر خلف[1] و لمى حازم أحمد خروفة[2]

الاستلام: 01/ 04/ 2019، القبول: 19/ 12/ 2019
الكلمات الدالة: الأوستراكودا؛ البيئة القديمة؛ تكوين الفتحة؛ المايوسين الأوسط، نطاق الطيات الواطئة؛ العراق.

المستخلص

يتناول هذا البحث دراسة متحجرات الأوستراكودا في تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط) في مقطع واحد من منطقة حمام العليل، شمال العراق وصولا الى تحديد الظروف البيئية للتكوين في مقطع الدراسة. تم تشخيص ووصف (30) نوعاً من الاوستراكودا تعود إلى (16) جنساً منها (14) نوعاً موصوفاً سابقاً في العراق وفي المناطق الأخرى و (4) أنواع تركت مفتوحة التسمية لقلة النماذج و (12) نوعا مشروع لمسميات جديدة. تم استنتاج البيئة القديمة لتكوين الفتحة بالاعتماد على تغيير الأجناس والأنواع المشخصة حيث تمت مناقشة عوامل البيئة التي تشمل العمق، الملوحة، الحرارة، الأوكسيجين، طبيعة القاع. بالاعتماد على الأجناس والأنواع المسخصة في هذه الدراسة تبين أن تكوين الفتحة في المقطع الذي غطته النمذجة ترسب في منخفض ضحل شبه مغلق تميز بدرجة ملوحة متذبذبة من ملوحة عالية- اعتيادية- مختلطة ونسبة أوكسيجين اعتيادية مع وجود بعض الأجزاء من المقطع التي تشير إلى بيئة مؤكسدة بدلالة تغير لون الصدفة. بالاعتماد على الانتشار الطباقي لاجناس الاوستراكودا في مقطع الدراسة فقد تم تقسيمه إلى نطاقين حياتيين هما:

- *Cytherelloidea* sp.1 Assemblages Biozone
- *Dentokrithe indica* Assemblages Biozone

PALEONTOLGICAL STUDY OF OSTRACODA IN THE FATHA FORMATION (MIDDLE MIOCENE), HAMMAM AL-ALIL AREA, NORTHERN IRAQ

Saleh Kh. Khalaf and Luma Hazim A. Kharofa

Key words: Ostracoda; Paleoenvironment; Fatha Formation; Middle Miocene; Low Folded Zone; Iraq

ABSTRACT

To assess the paleoecology of the Ostracoda and their significance as paleoenvironmental indicators in the Fatha Formation (Middle Miocene), eighteen samples are collected in this study from one section located in the Hammam Al-Alil area, northern Iraq. Thirty Ostracoda Species belonging to (16) genera are described, of which (14) species are previously described from Iraq and other regions; twelve species most probably represent new forms, whereas the rest (4) species are left for open nomenclature due to the lack of material. Based on the habitat of the investigated Ostracoda species and their paleoecological significance, in terms of depth, salinity, temperature, oxygen and substratum, it is suggested that the sampled part of the Fatha Formation sequence was deposited in a semi-closed shallow basin under high, brackish to normal salinity and normal oxygen concentration, with some indications of oxic environment, suggested by the occasional change of the shells color. Based on the results of the present study, the Fatha Formation in the studied section can be divided into two Ostracoda Assemblage Biozones. The first is *Cytherelloidea* sp.1 Assemblages Biozone, and the second is *Dentokrithe indica* Assemblages Biozone.

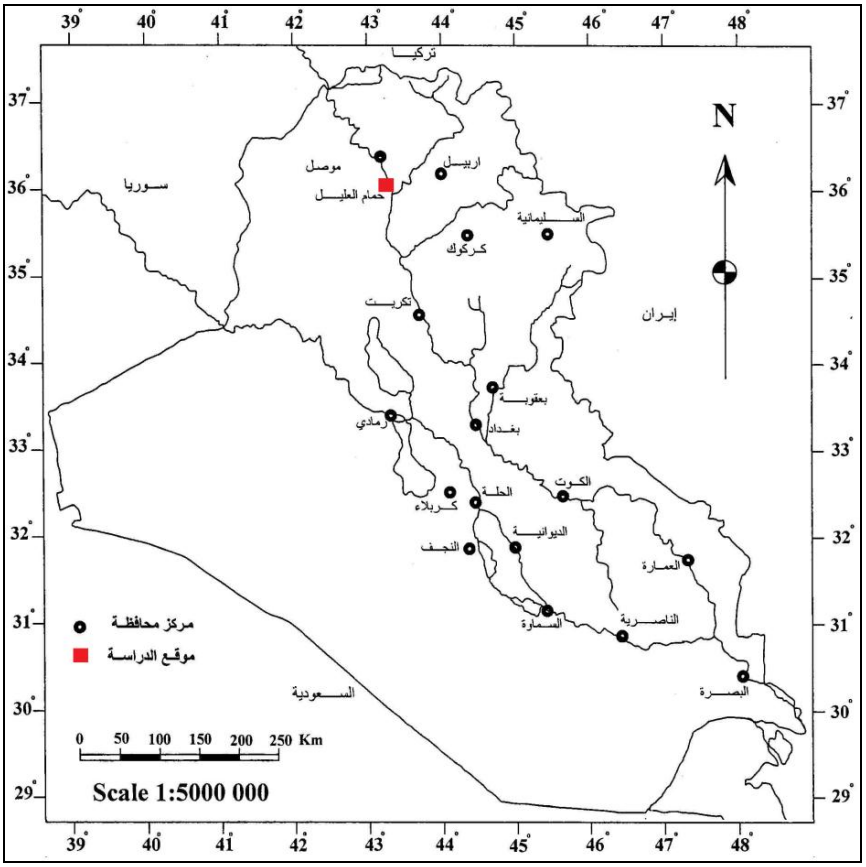
[1] جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم علوم الأرض
[2] جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم علوم الأرض، البريد الالكتروني: hazim.luma@yahoo.com

المقدمة

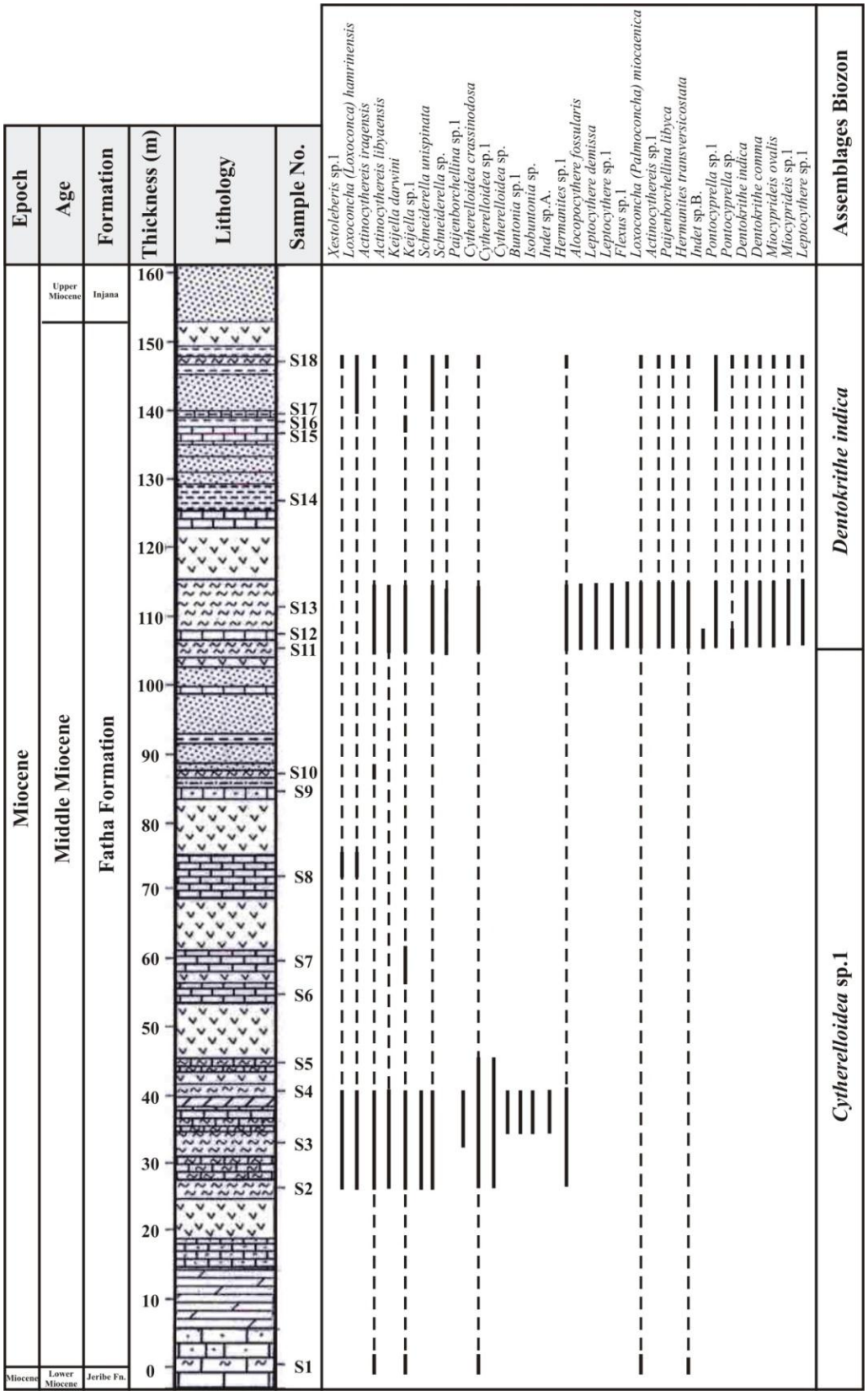
تعد الأوستراكودا من المتحجرات المجهرية المهمة للتعرف على البيئة القديمة، وذلك بسبب قابليتها للوجود في معظم البيئات الرسوبية. يقع مقطع الدراسة في منطقة حمام العليل جنوب مدينة الموصل (شكل 1) وتمثل المنطقة من الناحية التركيبية منطقة متموجة تحتوي على طيات محدبة متعددة تأخذ الاتجاه شمال غرب – جنوب شرق (Sissakian, 1995) وتشمل طيات المشراق وحمام العليل والقيارة وهذه الطيات تفصل فيما بينها طيات مقعرة. يصل سمك التكوين في هذا المقطع الى 153 م (شكل 2) ويشمل تعاقب الطبقات الصخرية من المارل الأخضر والحجر الجيري والجبسوم والحجر الجيري الذي يتمثل بنوعين، الحجر الجيري المارلي والحجر الجيري الصلب، والمتبخرات متمثلة بالجبس والأنهايدرايت أما الرواسب الفتاتية فان أهمها هو الحجر الرملي الذي يظهر في الجزء الأعلى من المقطع بشكل رمل متوسط الخشونة. تهدف هذه الدراسة الى استنباط البيئة القديمة لتكوين الفتحة في منطقة الدراسة من خلال دراسة مجهرية لمتحجرات الاوستراكودا في النماذج الملتقطة.

الدراسات السابقة

اشارت بعض الدراسات السابقة مثل Al-Abawi (1973) و Sayyab and Al-Kureshy (1967) إلى وجود بعض الأجناس في تكوين الفتحة التي تدل على ملوحة عالية. حيث ذكر Al-Abawi (1973) أن وجود مجموعة (*Ammonia beccarii*) تدل على بيئة دافئة مختلطة وتكون عادة مصاحبة للأجناس (*Nonion*، *Elphidium*، *Textularia*) وهذا ما ذكره أيضا (Sayyab and Al-Kurshy, 1967). وقد أشارت معظم الدراسات بأن عمر تكوين الفتحة هو المايوسين الأوسط فقد حدد Bellen *et al.* (1959) عمر التكوين بالمايوسين الأوسط استنادا الى موقعه الطباقي كما حدد Al-Abawi (1973) عمر التكوين بالمايوسين الأوسط استنادا الى وجود المتحجرات الآتية (*Ammonia acuta* و *Ammonia sp* aff *inflate*) Al-Abawi (1973). كما شخص الأسدي (2002) نطاقين للفورامنيفرا في دراسة لتكوين الفتحة جنوب الموصل وهما (*Peneroplis farensis-Borlis melo*، *Ammonia beccarii*) وحدد عمر التكوين بالمايوسين الأوسط. وقد ذكر Al-Tharb *et al.* (2017) بأن تكوين الفتحة يحتوي على المتحجرات والأحافير الآثارية، ونسبا عالية من الفورامنيفرا القاعية الروتاليد والمليوليد مع احتواءه على القليل من المتحجرات الاخرى مثل محاريات رأسية القدم.



شكل 1: خريطة العراق موضح عليها موقع الدراسة



شكل 2: الانتشار الطباقي لأنواع الأوستراكودا والأنطقة الحياتية لتكوين الفتحة في مقطع حمام العليل

طريقة البحث

تم وصف الوحدات الصخارية في مقطع الدراسة حقليا وبسمك حوالي 150 مترا والتقاط (18) نموذجا صخريا من المقطع حسب التغاير الصخاري ووفرة المتحجرات (شكل 2). تم تحضير النماذج مختبريا ودراسة النماذج بواسطة المجهر ثنائي العينية. تم تشخيص وتصنيف أنواع الأوستركودا بالاعتماد على أطلس Mckenzie, (1973) ودراسة Morkhoven, (1962) فضلا عن الدراسات الأخرى المتخصصة بتصنيف أجناس الأوستركودا وبيئاتها الحياتية مثل (Sohn, 1964, Keen, 1977, Peypouquet 1980, Finger, 1983, Pezelj *et al*., 2007). على أساس ذلك تم تشخيص الأنواع والأجناس المختلفة للأوستراكودا وتوضيح الاختلافات الشكلية في أصدافها مجهريا (شكل 3) ودراسة البيئة القديمة والانتشار الطباقي لهذه المتحجرات على ضوء النتائج المستحصلة.

النتائج والمناقشة

- **العوامل البيئية**

من أجل التعرف على البيئة القديمة يتطلب ذلك إعادة بناء العوامل الرئيسة المكونة للبيئة القديمة وعلاقة مصنفات الأوستراكودا بتلك العوامل وكما يأتي:

– **العمق:** يعّد العمق من العوامل الرئيسة المهمة في التعرف على البيئة القديمة لتكوين ما ولكن لايمكن أن يؤخذ بصورة منفردة حيث ان هناك عوامل أخرى تتداخل مع العمق. للأوستراكودا دلالة مهمة للتعرف على عمق حوض الترسيب حيث تتكيف بعض أجناس وأنواع الأوستراكودا لمدى عمق معين وتعرف بـ Stenobathic Ostracode وتلك التي لها مديات واسعة ومختلفة الأعماق تعرف بـ Eurybathic Ostracode. من الاستنتاجات التي أشار إليها معظم الباحثين أنّ دروع وأصداف الأوستراكودا التي تعيش في المياه العميقة تكون ملساء أو ذات زخرفة ضعيفة، أما الأوستراكودا ذات الزخرفة الكثيفة والصدفة القوية وذات تكلس جيد واشكال خارجية وداخلية متطورة فانها تدل على بيئة ضحلة (Morkhoven, 1962, Sissingh 1972, Benson 1975, Peypouquet 1980, Finger, 1983, Pezelj *et al*. 2007).

– **الملوحة:** من دلالات الأوستراكودا في التعرف على درجة الملوحة هي التغيرات في الشكل التي تطرأ على شكل صدفة الأوستراكودا. أوضح Keen (1977) أن التذبذبات الحاصلة في درجة الملوحة خلال ترسيب الطبقات الصخرية هي فترات متبادلة ومتعاقبة من الجفاف التي تزيد من درجة الملوحة وفترات أخرى من الاتصال مع البحر الرئيس وحتى تأثير مياه الأمطار حيث تعود درجة الملوحة بصورة تدريجية إلى وضعها الطبيعي، وهذا ينعكس على شكل الصدفة والتغير في شدة الزخرفة. ينطبق ذلك على الأنواع التابعة للأجناس التي وصفت في الدراسة الحالية مثل (*Hermanites*، *Keijella*، *Loxoconcha*، *Miocyprideis*) التي يمكن أن توضح وتؤيد بأن هناك تذبذب في درجة الملوحة خلال ترسيب تكوين الفتحة.

على ضوء هذه الدراسة يمكن الاستنتاج بأن درجة الملوحة خلال ترسيب تكوين الفتحة كانت تحت متغيرات تدرجت من ملوحة عالية إلى اعتيادية إلى مياه مختلطة والعكس صحيح، ويعود احد أسباب التغير في ملوحة الحوض الترسيبي لتكوين الفتحة الى تأثير أصداف بعض أنواع الأوستراكودا التي تكّون الحواجز وذلك بسبب طبيعة معيشتها التجمعية ويمكن ان تعتبر احد الاسباب المؤثرة في عزل الحوض الترسيبي إلى أحواض محصورة. بالإضافة إلى ذلك ساهمت الحركات التكتونية ضمن حوض الترسيب (صعوداً ونزولاً) إلى نشوء ترسبات متعاقبة من الحجر الجيري والمارل والمتبخرات في تكوين الفتحة (عبد الرسول، 2000) يمكن ملاحظتها في مقطع الدراسة (شكل 2). وكما هو معروف فإن عصر المايوسين شهد حركات تكتونية تسببت أحيانا في عزل حوض الترسيب عن المصدرالبحري الرئيسي وتحول البيئة إلى بيئة لاغونية ذات ملوحة عالية، وعند هدوء هذه الحركات عاد الاتصال البحري وتغيرت درجة الملوحة إلى مياه بحرية اعتيادية.

– **الحرارة:** من العوامل البيئية المهمة التي تؤثر في توزيع الأوستراكودا هي درجة الحرارة وبحسب التوزيع الجغرافي فإن لها تأثيراً في تحديد الأعماق حيث ان الأوستراكودا التي تعيش في الأعماق الباردة والمحبة للبرودة وتسمى (Psychrospheric) تتميز بمدى حراري ضيق ضمن المياه العميقة وتكون ذات مدى جيولوجي طويل وانتشار جغرافي واسع (Sohn, 1964, Mckenzie, 1973) ولم تسجل أنواع أو أجناس دالة من هذه المجموعة في الدراسة الحالية لتكوين الفتحة. أما المجموعة الثانية من الأوستراكودا، التي تعيش في أعماق ضحلة وتسمى المحبة للحرارة (Thermospheric)، فتتأثر أجناسها بتغيرات درجات الحرارة وتنوعها وتعيش في درجة حرارة معينة ونطاق جغرافي معين. من الأجناس الدالة على الحرارة والتي ظهرت في الدراسة الحالية جنس *Cytherelloidea* حيث اقترح Mckenzie (1973) أن هذا الجنس يدل على درجة حرارة 20 – 25 °م وكذلك وجد Sohn (1964) بأن وجود الجنس *Cytherelloidea* يدل على أن درجة الحرارة ليست أقل من 10 °م فضلاً عن وجود الأجناس الأخرى مثل *Loxoconcha*, *Alocopocythere* والتي تدل على بيئات دافئة.

– **الأوكسيجين:** من الأدلة التي تستنبط من لون صدفة الأوستراكودا هي نسبة الأوكسيجين (عباوي وأخرون، 2000) إذ أن لون صدفة الأوستراكودا تكون ذات لون ابيض – مصفر خفيف في الظروف الاعتيادية التي ترسب فيـها التكوين، ويدل لون الصدفة الأسود القاتم على بيئة اختزالية مع وجود بلورات من البايرايت أما إذا كان لون الصدفة أحمراً قاتماً فيدل على بيئة مؤكسدة مع وجود أكاسيد حديد (Oertli, 1971). في الدراسة الحالية لم يلاحظ وجود بلورات للبايرايت أو أية صدفة ذات لون أسود ولكن لوحظ في بعض النماذج أن لون الصدفة أحمر قاتم نوعاً ما، وهذا يدل على بيئة مؤكسدة (شكل 3).

شكل 3 : (1 bar = 500 µm)

1) *Cytherelloidea crassinodosa*, **2)** *Cytherelloidea* sp., **3)** *Cytherelloidea* sp.1, **4)** *Pontocyprella sp*, **5)** *Pontocyprella* sp.1, **6)** *Schneiderella unispinata*, **7)** *Schneiderella* sp., **8)** *Paijenborchellina libyca*, **9)** *Paijenborchellina* sp.1, **10)** *Miocyprideis ovalis*, **11)** *Miocyprideis* sp.1, **12)** *Loxoconcha* (*Loxoconcha*) *hamrinensis*, **13)** *Loxoconcha* (*Palmoconcha*) *miocaenica*, **14)** *Xestoleberis* sp.1, **15)** *Actinocythereis iraqensis*, **16)** *Actinocythereis libyaensis*, **17)** *Actinocythereis* sp.1, **18)** *Alocopocythere fossularis*, **19)** *Keijella darwini*, **20)** *Keijella* sp.1, **21)** *Buntonia* sp.1, **22)** *Isobuntonia* sp., **23)** *Flexus* sp.1, **24)** *Hermanites transversicostata*, **25)** *Hermanites* sp.1, **26)** *Leptocythere demissa*, **27)** *Leptocythere* sp.1, **28)** *Leptocythere* sp.2, **29)** *Dentokrithe comma*, **30)** *Dentokrithe indica*.

- **طبيعة القاع:** ان لطبيعة القاع تأثير كبير على انتشار الأوستراكودا وينعكس هذا التأثير على شكل صدفة الأوستراكودا. أشار Brasier (1980) وعبد الرسول (2000) إلى أن الأشكال التي تزحف على رواسب خشنة، مثل تلك التي تعيش في الترسبات الرملية، تكون أقرب إلى المنطقة الساحلية ذات الطاقة العالية وتمتاز بصدفة سميكة ذات زخرفة كثيفة أما الأشكال التي تزحف على رواسب ناعمة وغير متماسكة والمتمثلة بالأنواع التي تعيش في الترسبات الطينية، فتكون جهتها البطنية عريضة ومسطحة مع وجود زوائد بشكل أجنحة تساعدها على الاتزان وعدم الغوص في الطين أثناء حركتها. وجد Omatsola (1972) علاقة ما بين حجم دقائق ترسبات القاع وزخرفة سطح الصدفة الخارجي وأشار إلى أن الأنواع التي تعيش في الترسبات الرملية الخشنة تتميز بزخرفة قوية وأما الأنواع التي تعيش في الترسبات الناعمة فتكون صدفتها ملساء أو ذات زخرفة خفيفة. إن معظم الأنواع التي وصفت في الدراسة الحالية ذات زخرفة قوية ومتماسكة مثل أجناس *Actinocythereis*، *Alocopocythere*، *Hermanites* وأجناس أخرى والتي تدل على طبيعة قاع خشنة وبيئة أقرب إلى المنطقة الساحلية فضلاً عن وجود نوع تابع للجنس *Xestoleberis* تكون فيه الجهة البطنية عريضة مما يدل على أنها كانت تعيش بين النباتات في البيئة الضحلة (Athersuch, 1979).

- **الانتشار الطباقي**

شمل مقطع حمام العليل حشود لأجناس وأنواع الأوستراكودا (الاشكال 2 و 3) ويمكن الإشارة هنا إلى عدم استمرار الامتداد العمودي لبعض الأنواع المشخصة بسبب وجود بعض النماذج القاحلة أو بسبب ترسيب المتبخرات والصخور الفتاتية، وكذلك وجود بعض الأجزاء المغطاة من المقطع، وفي ضوء ذلك تم تقسيم المقطع إلى أنطقة التجمع الحياتية الآتية:

- **النطاق التجمعي الحياتي (*Cytherelloidea* sp.1 Assemblage Biozone):** يصل سمك النطاق في هذا المقطع الى (150 م) إذ عدّت بداية ظهور الأنواع في المقطع المدروس بداية لحد التماس الأسفل لهذا النطاق وبالتحديد عند النموذج رقم (S1) وعلى الرغم من أن هناك امتداداً قصيراً لبعض الأنواع في النموذج أعلاه إلا أنه تم تحديد الحد الأسفل لهذا النطاق عند بداية ظهور أنواع الأوستراكودا الآتية بالإضافة إلى الأنواع الموجودة في النموذجٍ S1 حيث تم الربط بينها بخط منقط (شكل 2).

Cytherelloidea sp.1, *Xestoleberis* sp.1, *Loxoconcha* (*Loxoconcha*) *hamrinensis*, *Actinocythereis iraqensis*, *Actinocythereis libyaensis*, *Keijella darwini*, *Keijella* sp.1, *Schneiderella unispinata Paijenborchellina* sp.1, *Cytherelloidea crassinodosa*, *Cytherelloidea* sp., *Buntonia* sp.1, *Isobuntonia* sp., Ind. sp. A, *Loxoconcha* (*Palmoconcha*) *miocaenica*, *Hermanites transversicostata*.

تم تحديد الحد الأعلى لهذا النطاق باختفاء الأنواع الآتية:

Keijella sp.1, *Paijenborchellina* sp.1, *Cytherelloidea* sp.1, *Cytherelloidea* sp., *Buntonia* sp.1, *Isobuntonia* sp., Indet. sp.A.

أما الأنواع الموجودة في هذا النطاق وتستمر إلى النطاق الثاني فهي:

Xestoleberis sp.1, *Loxoconcha* (*Loxoconcha*) *hamrinenensis*, *Actinocythereis iraqensis*, *Actinicythereis libyaensis*, *Keijella darwini*, *Schneiderella unispinata*, *Cytherelloidea crassinodosa*, *Hermanites sp.1*, *Loxoconcha* (*Palmoconcha*) *miocaenica*, *Hermanites transversicostata*.

- **النطاق التجمعي الحياتي (*Dentokrithe indica* Assemblages Biozon):** يصل سمك النطاق في هذا المقطع الى (48 م) ويمثل هذا النطاق الحياتي بداية ظهور الأنواع الآتية:

Dentokrithe indica, *Alocopocythere fossularis*, *Leptocythere demissa*, *Leptocythere* sp.2, *Flexus* sp.1, *Actinocythereis* sp.1, *Paijenborchellina libyca*, Indet. sp.B, *Pontocyprella* sp.1, *Pontocyprella* sp., *Dentokrithe comma*, *Miocyprideis ovalis*, *Miocyprideis* sp.1, *Leptocythere* sp.1.

حددت بداية هذا النطاق الحياتي ببداية ظهور الأنواع أعلاه، أما الحد الأعلى لهذا النطاق فقد حدد باختفاء معظم أنواع الأوستراكودا الآتية وبالتحديد عند النموذج (S18) (شكل 2):

Xestoleberis sp.1, *Loxoconcha* (*Loxoconca*) *hamrinensis*, *Actinocythereis iraqensis*, *Keijella darwini*, *Schneiderella unispinata*, *Schneiderella* sp., *Cytherelloidea crassinodosa*, *Hermanites* sp.1, *Loxoconcha* (*Palmoconcha*) *miocaenic*, *Actinocythereis* sp.1,

Paijenborchellina libyca, *Hermanites transversicostata*, *Pontocyprella* sp.1, *Pontocyprella* sp., *Dentokrithe indica*, *Dentokrithe comma*, *Miocyprideis ovalis*, *Miocyprideis* sp.1, *Leptocythere* sp.1.

- **تأثير العوامل الجغرافية القديمة**

شهدت فترة المايوسين في العراق والمناطق المجاورة حركات تكتونية إقليمية حيث أثرت هذه الحركات بشكل مباشر في حوض ترسيب تكوين الفتحة وأدت إلى تقسيم الحوض الرئيسي إلى أحواض ثانوية ويمكن ملاحظة ذلك في شمال العراق حيث يقسم حوض تكوين الفتحة إلى قسمين حوض سنجار وحوض كركوك (Mustafa, 1980). أدت الحركات التكتونية التي شهدتها فترة المايوسين الأوسط في العراق إلى حدوث انقطاعات مرحلية في حوض ترسيب تكوين الفتحة عن البحر المفتوح وتمثل ذلك بوجود ترسبات مثل الحجر الجيري المارلي كما انعكس في التغيرات الحاصلة في شكل أجناس وأنواع الأوستراكودا. إشارة إلى ما توصل إليه معظم الباحثين في مجال تحديد البيئة القديمة للأوستراكودا فإن معظم الأوستراكودا التي تتصف بصدفة وزخرفة قوية وعقدة عينية متطورة تدل على أنها كانت تعيش في بيئة ضحلة، كما في الجزء الأعلى من مقطع حمام العليل، ولكن من متابعة انتشار هذه الأجناس والأنواع في مقطع الدراسة والتغيرات في شكل بعض أصدافها امكن التعرف على تغيرات حدثت في بيئة الترسيب.

في حالة الطغيان البحري، حيث ترسبت صخور المارل والحجر الجيري، لوحظ ظهور الأجناس والأنواع التي تدل على البيئة البحرية الاعتيادية فضلاً عن وجود بعض الأجناس والأنواع الملساء والتي تدل على الطغيان البحري مثل *Pontocyprella* sp., *Pontocyprella* sp.1 (شكل 3). فضلا عن ذلك إن أصداف الأوستراكودا التي تتميز بوجود العقد الجوفاء والزخرفة الطبيعية والحجم الطبيعي تشير عادة الى الظروف البحرية الاعتيادية ولكن عند زيادة الملوحة وتحول البيئة الترسيبية إلى بيئة لاغونية يقل حجم هذه العقد وتضعف الزخرفة وكذلك تضعف قوة الصدفة. غير أن هبوط الحوض الترسيبي، نتيجة الحركات التكتونية وإعادة الاتصال مع البحر، حيث تتغير درجة الملوحة بصورة تدريجية إلى مياه بحرية اعتيادية، لوحظ انعكاس ذلك على شكل وزخرفة الأوستراكودا بحصول زيادة في حجم العقد (شكل 3).

الاستنتاجات

- تم تسجيل (30) نوعاً من الاوستراكودا تعود إلى (16) جنساً، منها (14) نوعاً موصوفة من العراق ومن مناطق مختلفة اخرى و (4) أنواع تركت مفتوحة التسمية و (12) نوعا جديدا.
- قسم المقطع المدروس إلى نطاقين تجمع حياتية بالاعتماد على الانتشار الطباقي للأنواع المشخصة وهي كالآتي:
  - النطاق التجمعي الحياتي *Cytherelloidea* sp.1 Assemblages Biozone
  - النطاق التجمعي الحياتي *Dentokrithe indica* Assemblages Biozon
- تمثل بيئة التكوين بيئة الحوض الضحل المتأثر بالحركات التكتونية التي حدثت خلال المايوسين الأوسط، التي أدت إلى تكوين بيئات بحرية مختلفة اعتيادية وضحلة وأحيانا لاغونية معزولة، وتم الاستدلال على ذلك من خلال التغيرات في شكل أجناس وأنواع الأوستراكودا المشخصة والتي تعكس العوامل البيئية حيث ان درجة الملوحة متذبذبة ما بين ملوحة عالية – بحرية اعتيادية – مختلطة ودرجة حرارة دافئة وطبيعة قاع خشنة.

المصادر

الأسدي، ماهر مندیل، 2002. دراسة طباقية حياتية ورسوبية لتكوين الفتحة - جنوب وشمال غرب الموصل، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة، 112 صفحة..

عباوي، طارق صالح و عامر داود نادر و صالح خضر خلف، 2000. علم المتحجرات الدقيقة، جامعة الموصل، ص 1 – 416.

عبد الرسول، علي حمودي، 2000. دراسة الأوستراكودا والبيئة القديمة لترسبات المايوسين الأوسط والأعلى في وسط العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، 62 صفحة.

Al-Abawi, T., 1973. Miozane Foraminiferen aus NE-Irak, N. Jb. Geol. Palaont. Abb., Stuttgart, Vol.144, No.1, p. 1 – 23.

Al-Tharb, Muthanna, Y.M., Amaar, J.M. and Yaseen, S.K., 2017. Petrography and synsedimentary processes of carbonate beds of Fat'ha Formation. in selected sections at Al-Qayyara area, South of Mosul, Northern Iraq. Kirkuk University Journal/ Scientific Studies (KUJSS), Vol.12.

Athersuch, J., 1979. The ecology and distribution of the littoral Ostracoda of Cyprus, Jour. Of Nat. Hist. 13, p. 135 – 160.

Bellen, R.C. van, Dunnington, H.V., Wetzel, R. and Morton, D., 1959. Lexique Stratigraphique, International. Asie, Fasc. 10a, Vol.3, Iraq. Paris, 333pp

Benson, R.H., 1975. Ecology of Recent Ostracodes of the Todos Santos Bay region california, Mexico, Kansas Univ. paleontol. Contrib. Vol.23, No.1, p. 1 – 80.

Brasier M.D., 1980. Microfossils, George Allen and Unwin, London, 193pp.

Finger, K.L., 1983. Ostracoda from Lower Rincon Formation (Oligocene – Miocene) of Southern California, Micropal, p. 78 – 109, Pls. 1 – 10.

Keen, M.C., 1977. Ostracod assemblages and the depositional environments of the Headon, Osborne and Bembridge Beds (Upper Eocene) of the Hampshire Basin, Palaeontology, Vol. 20, No. 2, p. 405 – 445, Pls. 46 – 49.

Mckenzie, K.G., 1973. Cenozoic Ostracoda in Atlas of Palaeobiogeography, A. Hallam (ed.), p. 477 – 487. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, London, New york.

Morkhoven, F.P.C.M. Van, 1962. Post Paleozoic Ostracoda. Amsterdam, Elsevier Public, Con. 1: 204. General Description.

Mustafa, A.A., 1980. Sedimentological Study of the Lower Fars in Sinjar basin – Iraq, M.Sc. thesis, Univ. of Mosul.

Oertli, H.J., 1971. The aspect of Ostracode faunas, a possible new tool in petroleum sedimentology in J.H., Oertli (ed.). Palaeocologic Ostracodes Paris, 1971, p. 137 – 147, 2 Pls. 7 Figs.

Omatsola, M.E., 1972. Recent and subrecent Trachyleberididae and Hemicytheridae (Ostra. crust.) from the western Niger delta, Nigeria. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala. N.S.3, Vol.4, p. 37 – 120.

Peypouquet, J.P., 1980. Less relations Ostracodes – Profomdeur. Princiipes applicables pendaut le cenozoique Bull, Inst. Geol., Bassin, Aquitaine, Bardeax, Vol.29, p. 13 – 28.

Pezelj, Durdica, Jasenka Sremac and Ana Sokac, 2007. Palaeoecology of the Late Badenian Foraminifera and Ostracoda from the SW Central Paratethys (Medvednica Mt., Croatia), Geologia Croatica, Vol.60, No.2, p. 139 – 150.

Sayyab, A. and Al-Kureshey, A.A, 1967. The Benthonic Foraminifera of Lower Fars formation (Lower Miocene) from Shathatha, Karbala, Iraq, Bull. Coll. Sci., University of Baghdad, Vol.10, p. 139 – 149.

Sissakian, V.K., 1995. Geological report on Al-Mosul Quadrangle, sheet NJ-38-3, scale 1: 250 000. GEOSURV int. rep. no. 2314.

Sissingh, W., 1972. Ostracoda from Sahelian near Carnut, N., Algeria, Proc. Kno. Ned. Akad. Wetensch. Ser. B.75, No.1, p. 84 – 95.

Sohn, I.G., 1964. The Ostracoda genus *Cytherelloidea* a Possible indicator of paleotemperature, Publ-Staz. Zool. Napoli, 33, suppl, p. 529 – 534.