



الجمعية العلمية المادحة دعمًا أساسية للنموذج بالعراق



دراسة الطباقية التتابعية لتكوين كوميتان (التورينيان المتأخر - الكامبيان المبكر) في منطقة دوكان - السليمانية - شمال العراق

سلام ابراهيم محمود ، فارس نجرس حسن ، عبدالسلام مهدي صالح

قسم علوم الارض التطبيقية ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

ينتشر تكوين كوميتان بشكل واسع في وسط وشمال العراق ، حيث تم اختيار مقطعين للدراسة يقع المقطع الاول ضمن طية كوسرت والمقطع الثاني ضمن طية خلكان، يتألف التكوين بصورة عامة من طبقات رقيقة من الحجر الجيري والحجر الجيري المتدلمت ، والحجر الجيري الحاوي على عقد الجيرت و سطوح الازدابة، اظهرت الدراسة البتروغرافية ان تتابعات التكوين تتألف من عدد من المكونات الهيكلية وغير هيكلية والتي على اساسها قسم التكوين الى عدد من السحنات الدقيقة الرئيسية والثانوية، وهي سحنة الحجر الجيري الواكي الرئيسية وتقسم (سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوي على الفورامينفرا الطافية الثانوية، سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوي على الكرات الكلسية الثانوية، و سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوي على الفورامينفرا ذات الجؤجؤ الثانوية) وسحنة الحجر الجيري المرصوص الرئيسية وتقسم (الحجر الجيري المرصوص الحاوي على الفورامينفرا الطافية الثانوية ، وسحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوي على الكرات الكلسية الثانوية)، وسحنة الحجر الجيري الطيني الرئيسية. ثم تحديد مواقعها الطباقية وإمتداداتها الجانبية والعمودية وبعدها مضاهاتها بالسحنات القياسية الدقيقة (Standard Microfacies)، بالاستناد الى السحنات الدقيقة تم تحديد التتابع الطباقية للمقطعين وعلى هذا الاساس تم تحديد سطوح التقدم والتراجع البحري و تبين ان مقطع كوسرت يتألف من تتابعين اثنين من التتابعات الطباقية ومقطع خلكان يتكون من ثلاث تتابعات طباقية وأن حد التتابع في كل التتابعات هو من النوع الثاني لعدم انكشاف الساحل او حدوث تعرية بحرية خلال دورة التتابعات.

الكلمات المفتاحية : التتابع الطباقية، تكوين كوميتان ، كوسرت و خلكان

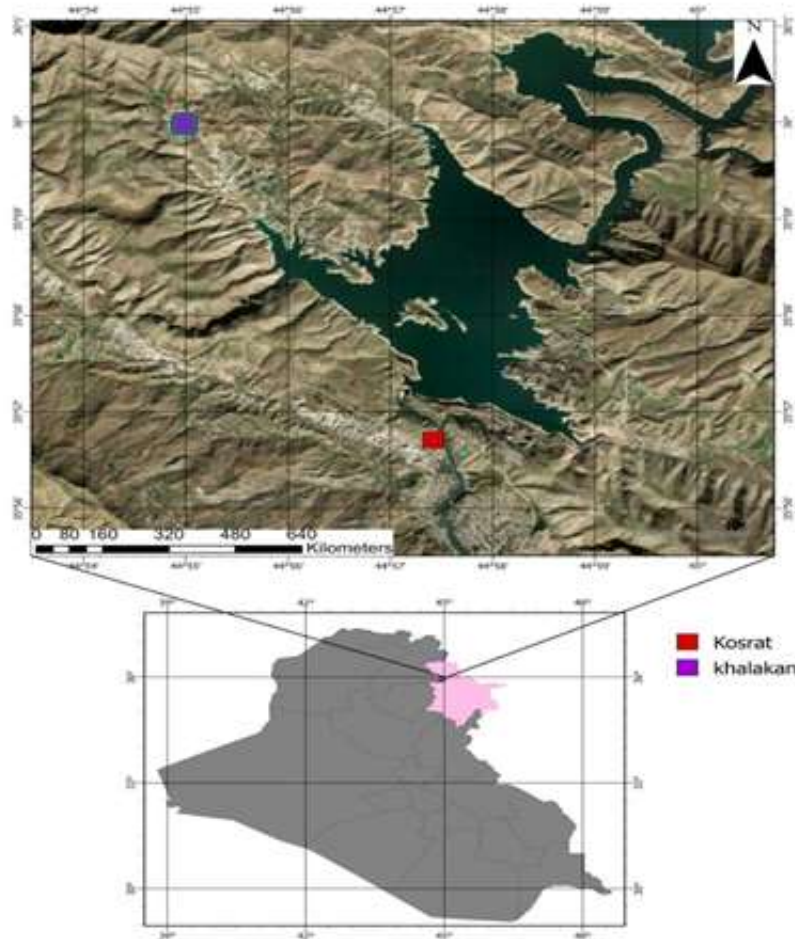
1- المقدمة

خلكان يفصله بسطح عدم توافق عن تكوين كلنيري ، و السطح العلوي للتكوين في مقطعي الدراسة يفصله سطح عدم توافق عن تكوين شيرانش. الدراسات السابقة لتكوين كوميتان، الدراسات السابقة للتكوين (Youkhanna, 1971 in Buday, 1980) قسم تكوين كوميتان الى ثلاثة أنطقة حياتية رئيسة ونطاقين ثانويين اعتماد على نسبة الفورامينفرا الطافية (Globotruncana)، اوضحت (حمودي، 1995) أن ترسبات تكوين كوميتان في شمالي العراق تتكون من تعاقب طبقات الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي المتدلمت والتي تنقسم طباقياً الى خمسة أنطقة حياتية، و مترسبة ضمن بيئة (الرف الخارجي - أعلى المنحدر) الممتدة أحياناً نحو وسط المنحدر. تم اختيار مقطعين لغرض الدراسة الطباقية والرسوبية للتكوين ويقع المقطع الاول ضمن نطاق طية كوسرت يقع على بعد (2) كم غرب موقع سد دوكان عند الاحداثيات (E 31 57 44) (N 35 59 36) على الجانب الغربي من بحيرة دوكان ، حيث تبلغ مساحته الطية حوالي (200) كم، شكل (1) خارطة موقع الدراسة . المقطع الثاني يقع في طية

ينكشف تكوين كوميتان (Upper Turonian-Lower campanian) شمال شرق العراق بشكل واسع على شكل مكاشف سطحية متكونة من طبقات الحجر الجيري ، وايضا سجلت تتابعات التكوين في مقاطع تحت سطحية (ابار حقل خباز و جديدة) وتكون تتابعات التكوين بسمك مختلف في مناطق انتشاره ، وفقاً إلى (Bellen et al., 1959) فإن تكوين كوميتان في المقطع المثال حسب (Dunnington, 1953) يكون بسمك (36 متر) والتي تتكون بصورة رئيسية من ترسبات رقيقة من الحجر الجيري الطباشيري المتوسط الصلابة والمائل إلى الرمادي الفاتح في بعض اجزائها ، كما أنها تتميز بالسلكتنة (Silicification) الجزئية في بعض طبقاتها ، ولاسيما ضمن طبقاتها السفلى والعليا على هيئة عقد من حجر الصوان ، و تتواجد حبيبات معدن الكلوكونايت (Glauconite) والبايرات في تتابعات طبقاتها. في مقاطع الدراسة يحد التكوين من الاسفل تكوين قمجوقة بسطح عدم توافق في مقطع كوسرت وفي مقطع

الدراسة توضيح العلاقات الطباقية لتكوين كومتان في المقاطع المدروسة من خلال تقسيمها إلى تتابعات من المرتبة الثالثة وتثبيت حدود التتابعات التي تفصل بينها بشكل واضح .

خلكان عند الإحداثيات (E 36 02 00) (N 44 45 52). حيث تقع الطية في الجانب الشمال الشرقي للعراق وتتصف طية خلكان بأنه طية غير متناظرة ومقلوبة (Ward , 2018) ، وتتضمن اهداف



شكل 1: منطقة الدراسة شمال العراق

(E-1) . اما الفورامنيفرا القاعية فأن ابرز الأجناس التي شخّصت في تتابعات مقاطع الدراسة الحالية، هو جنس الـ (*Textularia*) البيضوي الحجيرات والثنائي السلسلة (لوحة A-2) . وكذلك جنس (*Nodosaria*) المتصف بحجيرات ذات نمط احادي السلسلة (لوحة 2- B) ، والتي تنتشر ضمن التتابعات العليا والوسطى و جنس (*Bolivina*) ذات نمط ثنائي السلسلة (لوحة C-2) التي تتواجد ضمن مقطع خلكان في وسط تتابعات التكوين ، الكرات الكلسية المشخصة في تتابعات التكوين هي متحجرات ذات الاصداف الكلسية الدقيقة التي تكون بشكل كروي وجدران رقيقة خالية من الفتحات لوحة (D-2) . الاستراكودا تتصف بأصداف رقيقة جدران ووضوح معالم حافاتها وبأحجامها الصغيرة ، (اللوحة F-2)، تتأثر السحنات الرسوبية بالعمليات التحورية بنسب متفاوتة ومن ابرز العمليات التحورية المؤثرة هي الانطغاط والدلمة والمكرنة والسلكة . وقسم التكوين اعتماد على محتوى من المتحجرات الى ثلاثة سحنات دقيقة رئيسية وخمسة سحنات ثانوية وهي

2- السحنات الدقيقة

اعتمادا على نتائج الدراسة البتروغرافية توصف ترسبات تكوين كومتان في مقاطع الدراسة الحالية بمحتواها العالي من الحبيبات الهيكلية المحفوظة بشكل جيداً وهي بشكل عام حبيبات ذات هياكل كاملة او شبة كاملة . وأن أكثر أجناس الفورامنيفرا الطافية المشخصة في تتابعات تكوين كومتان هي جنس (*Globigerinelloides*) المتصف بتعدد وتلاحم حجراته الكروية (اللوحة A-1). و وجود جنس الـ (*Heterohelix*) الثنائي السلسلة اللوحة (B-1). وتتواجد ضمن ترسبات التكوين أصداف جنس (*Globotruncanita*) (اللوحة C-3) و جنس (*Hedbergella*) الكروية الحجيرات والحلزونية الألتفاف (اللوحة B-1) و جنس (*Whitenalla*) ذات الحجرات الكروية الملتحمة ، وحسب (Bignot,1985) الذي عد أصداف جنسي (*Globigerinelloides*) و (*Globotruncana*) اللوحة (F-1) ذات الجؤجؤ Keel الشائعة في ترسبات تكوين كومتان من المتحجرات الدالة على تتابعات العصر الكريتاسي المتأخر (اللوحة

الثاني (FZ-2) المتمثلة بالبيئات البحرية المفتوحة ضمن (الرف الخارجي- المنحدر الأعلى) حسب تصنيف (Wilson, 1975) أو نطاق الرف العميق حسب تصنيف (Flügel, 2004)، (لوحة B-3) - **سحنة الحجر الجيري الواكي الحاملة للفورامينيفرا الطافية والكالسيفيرات الدقيقة الثانوية (Calcsphere-Planktonic Foraminiferal Lime Wackestone Submicrofacies (LW2**

تشكل الفورامينيفرا الطافية (*Heterohelix* and *Globigerinelloides*) حوالي (35%) من حبيبات هذه السحنة وبعض من أصداف الكرات الكلسية الكروية. ويقدر سمك هذه السحنة ضمن مقطعي الدراسة حوالي (12 متر) وتظهر في تتابعات العليا ضمن مقطع كوسرت والتتابعات السفلى والوسطى ضمن مقطع خلكان، وتقدر نسبة الفتات الأحيائية فيها (5-7%). كما يوجد بعض حبيبات معدن الباييريت الموضعية النشأة وذلك بشكل مالى للأرضية أو ضمن فجوات بعض الحبيبات أما أرضية هذه السحنة من المكرايت الداكن اللون والمتدرج أحياناً إلى الفاتح. أظهرت الدراسة الحالية تأثر هذه السحنة بالعديد من العمليات التحويرية كالمسمنة والأذابة والسلكتة والأنضغاط وأن وجود بعض أصداف الكالسيفير الكروية ضمن ترسبات هذه السحنة يدل أيضاً على بيئة (الرف الخارجي- المنحدر الأعلى)، (Dias-Brito, 2000) وتشابه هذه السحنة السحنة القياسية (SMF3) التي تعكس النطاق السحني الثالث (FZ-3) المعروف في بيئة حافة الرف العميق (Deep Shelf Margin) تبعاً لتصنيف (Wilson, 1975) أو مقدمة المنحدر تبعاً لتصنيف (Flügel, 2004). (لوحة C-3)

- **سحنة الحجر الجيري الواكي الحاملة للفورامينيفرا الطافية الجوجونية الدقيقة الثانوية (LW1)**

(LW3): Keeled Planktonic Foraminiferal (wackestone Submicrofacies)

تكون الحبيبات في هذه السحنة نسبة (60%) من مكوناتها من الفورامينيفرا الطافية الحاملة للجوجو وتكون بسمك (7 متر) ضمن تتابعات الوسطى للتكوين، ممثلة (*Globotruncana*، *Globotruncana*). أما أجناس الفورامينيفرا الطافية ذات الحجرات الكروية تكون بنسبة (20%) من مجموع الحبيبات الهيكلية متمثلة بأجناس (*Heterohelix*, *Hedbergella*). ويتواجد في هذه السحنة القليل جداً من أصداف الفورامينيفرا القاعية وبعض القطع من أصداف شوكلات الجلد. وإيضاً وجود معدن الباييريت في الأرضية و داخل أصداف المتحجرات. هذه السحنة حسب محتواها من الفورامينيفرا الجوجونية تشير إلى أنها مترسبة ضمن نطاق الباثيال الأعلى (0، Omana, 2006). (Al-mutwali et al., 2000). وتوجد الفورامينيفرا الطافية ذات الحجرات الجوجونية مع فورامينيفرا ذات الحجرات الكروية تعد دليلاً على البيئة الترسيبية العميقة. تظهر هذه السحنة ترتيباً وتوجيهاً لحبيباتها وذلك نتيجة تعرضها إلى الانضغاط

1 سحنة الحجر الطيني الجيري الدقيقة Lime Mudstone Microfacies M

نسبة المكونات الهيكلية اقل 10% من مجمل مكونات السحنة، إذ تشكل الفورامينيفرا الطافية ذات الحجرات الكروية والحجوم الصغيرة النسبة الغالبة من هذه المكونات، من الأجناس *Heterohelix*, *Globigerinelloides*. وبعض الفورامينيفرا القاعية والكرات الكلسية وإن جميع هذه المكونات توجد في أرضية من الميكرايت. تنتشر هذه السحنة في الجزء الأسفل من للتكوين ضمن مقطع طية خلكان بسمك حوالي 4 متر والجزء العلوي بسمك 3 متر وهي تمثل الترسيب في المناطق العميقة من الرصيف البحري إذ أنها تطابق السحنة القياسية (SMF.3) المترسبة في النطاق السحني (Fz.3). (Wilson, 1975) (Flügel, 2004). (لوحة A-3)

2- سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الرئيسية (Lime Wackestone Microfacies)W

تمثل نسبة المكونات الهيكلية لهذه السحنة من (10-40%) من مجمل مكونات السحنة، ممثلة بالفورامينيفرا الطافية والقاعية والكرات الكلسية والأسراكودا، كما يتوارد فيها بلورات من معدني الباييريت والكوكونايت الموضعية النشأة بشكل حبيبات مبعثرة. اعتمدت الدراسة الحالية على تنوع الحشود الحياتية وقسمت هذه السحنة إلى ثلاث سحنات ثانوية.

- **سحنة الحجر الجيري الواكي الحاملة للفورامينيفرا الطافية الدقيقة الثانوية (LW1) (Planktonic Foraminiferal Lime Wackestone Submicrofacies)**

تمثل هذه السحنة من أكثر سحنات تكوين كوميتان انتشاراً، حيث تمثل الفورامينيفرا الطافية أكثر (80%) من مكوناتها الحبيبية. يبلغ سمك هذه السحنة حوالي (13 متر) ضمن مقطعي الدراسة حيث تظهر في التتابعات السفلى والوسطى من مقطع كوسرت والعليا ضمن مقطع خلكان وتتمثل هذه الأصداف بمجاميع (*Heterohelix*, *Globigerinelloides*) وقلّة (*Globotruncana*) ذات الأصداف الجوجونية. وأصداف بعض أجناس الفورامينيفرا القاعية (*Nodosari*, *Textularia*). وتتمثل المعادن الموضعية النشأة فيها بشيوع حبيبات معدن الباييريت المتعددة الشكل. المكونات الهيكلية لهذه السحنة تتميز بأشكالها الكروية و بتوزيعها العشوائي و فرز جيد. أما أرضيتها فتتكون من المكرايت. ويعد السمنت السباري من أكثر أنواع السمنت شيوعاً في هذه السحنة، حيث أنه يملأ المسامات والكسور وتجاويف الحبيبات الهيكلية. هنالك العديد من العمليات التحويرية التي أثرت على السحنة كالأذابة والمسمنة والأنضغاط والدلمة والمكرتة. ان تواجد الفورامينيفرا الطافية ذات الحجرات الكروية ممثلة بأجناس (*Heterohelix*, *Globigerinelloides*) تدل على بيئة (الرف الخارجي- المنحدر الأعلى) (Dias-Brito, 2000). وتماثل هذه السحنة السحنة القياسية الثامنة (SMF8) التي تعكس النطاق السحني

ضمن مقاطع الدراسة و تكون الأرضية من المكرايت البني اللون ومتأثرة بالدلمة الانتقائية منتجة نسيج معينات الدولومايت الطافي، كما يلاحظ ترسب السممت الدروزي والحبيبي في داخل الكرات الكلسية، وايضا وجود معدن الباييريت في داخل بعض الكرات الكلسية. تتماثل هذه السحنة مع السحنة القياسية (SMF:3) المترسبة ضمن النطاق السحني (FZ:3) حسب سحنات (Flügel, 1975 ; Wilson, 1982; 2004) الذي يمثل بيئة الرصيف البحري المفتوح الواقع في المنطقة البعيدة عن منحدر الحيد (Deep shelf margin). (لوحة 3 F).

4- السحنات الصخرية:

D) Dolomitized (limestone microfacies)

تعتبر هذه السحنة من السحنات القليلة الانتشار في المقطع الاول لطية كوسرت ولا تتواجد ضمن طية خلكان ، ويتراوح سمك السحنة حوالي (4 متر) ضمن الاجزاء السفلى الى الوسطى من التكوين في مقطع كوسرت ، وقد حدثت عملية الدلمة في هذه الجزء بشكل كبير ومؤثرة حيث تحولت سحنة الحجر الجيري الى سحنة الحجر الجيري الدولومايتي وتتضمن هذه السحنة بعض من انسجة الدولمايت وحسب تصنيف (Rondazzo & Zachos., 1984). (لوحة 4-A)

سحنة البريشيا الصخرية (B) Breccia Lithofacies:

صنفت هذه الصخور بعد دراستها كسحنة صخرية مكونة من البريشيا الواضحة حقلية، والمكررة ضمن تتابعات الوحدة الوسطى للتكوين. تصل نسبة مكونات القطع الصخرية في هذه السحنة الى اكثر من 80%، وهي تتضمن مكونات غير عضوية والقليل من المكونات العضوية. المكونات غير العضوية ممثلة بالفتات الصخري. ويصل سمك هذه السحنة حوالي (2 متر) ضمن التتابعات السفلى للتكوين في مقطع خلكان والوسطى والسفلى ضمن مقطع كوسرت وتتكون الارضية من الميكرايت الذي يحوي على نسبة قليلة من الفورامينيفرا الطافية. مجمل صفات السحنة يشير الى انها تكونت نتيجة تيارات العكورة التي نقلت تلك المواد من بيئة المناطق الضحلة الى بيئة اعلى المنحدر القاري والرصيف الخارجي، ويمكن مضاهاتها بالسحنة القياسية (SMF.4) الواقعة ضمن النطاق السحني (Fz.3). والمترسبة ببيئة الرصيف الخارجي - المنحدر الاعلى. (لوحة 4 - B)

4- البيئة الترسيبية لتكوين كوميتان (Depositional Environment):

و تم تحديد البيئة الرسوبية ضمن مقطعي الدراسة بالاعتماد على تحليل السحنات الرسوبية

الدلائل الرسوبية (Sedimentological Criteria):

الدراسة الحقلية والمختبرية توفر الدلائل الرسوبية المهمة الدالة على طبيعة البيئة الرسوبية لتتابعات التكوين، والتي من خلالها تم استنتاج ما يلي:

الفيزيائي ، وتكافئ السحنة القياسية (SMF-10) المترسبة في النطاق (FZ-2) المعروف بالرصيف البحري المفتوح (Open Sea Shelf). (لوحة 3-D)

3 - سحنة الحجر الجيري المرصوص الدقيقة الرئيسية:

(Lime-Packstone Microfacies (Lp)):

تشكل اكثر سحنات التكوين انتشار اذا تصل نسبتها الى (40 - 60%) ، وتشكل الفورامينيفرا الطافية نسبة 85% من المجموع الكلي للمكونات الهيكلية، وهي ذات اشكال جيدة الحفظ تتصف بحجوم طبيعية وفزر جيد وتعود الى الاجناس *Globotruncana* , *Heterohelix*, *Hedbergella*, *Globigerinelloides*. وتتضمن هذه السحنة أثار الكثير من العمليات التحويرية كالأذابة والسمنتة والسلكتة، وإعادة التبلور والدلمة الانتقائية. وتبعاً لتنوع محتواها الحياتي فأن هذه السحنة تنقسم الى سحنات ثانوية وهي:

- سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاملة لفورامينيفرا الطافية الدقيقة الثانوية

Planktonic Foraminiferal Lime Packstone submicrofacies

الفورامينيفرا الطافية تكون حوالي 75% من حبيبات هذه السحنة الدقيقة، والقليل من اجناس الفورامينيفرا القاعية والأستراكودا والكرات الكلسية فيها. ويصل سمكها حوالي (20متر) وتنتشر ضمن التتابعات الوسطى والسفلى ضمن مقطعي الدراسة. وتتمثل الفورامينيفرا الطافية بالاجناس (*Globigerinelloides*, *Heterohelix*, *Hedbergella*), أما أصداف الفورامينيفرا القاعية فأنها تتضمن (*Textularia*, *Nodosaria*). وحبيبات معدن الباييريت بشكل مالى للأرضية أو ضمن فجوات بعض الحبيبات ويكون الأشكال المتعددة ، ان تواجد الفورامينيفرا الطافية ذات الحجرات الكروية ممثلة بأجناس (*Heterohelix*, *Globigerinelloides*) تدل على بيئة (الرف الخارجي- المنحدر الاعلى) (Dias-Brito, 2000) ، وهذه السحنة تماثل السحنة القياسية الثامنة (SMF8) المترسبة ضمن النطاق السحني الثاني (FZ-2) المعروف بنطاق البحر المفتوح محصورة ما بين (100-600) متراً حسب تصنيف (Wilson, 1975) أو الرف العميق حسب تصنيف (Flügel, 2004). (لوحة 3-E).

- سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على الكرات الكلسية الدقيقة الثانوية

Calcspheres Lime Packstone (Submicrofacies)(LP2)

تتكون هذه السحنة بشكل اساسي من الكرات الكلسية التي تشكل مايقارب (70%) من مجموع مكونات السحنة، كما يتواجد معها نسبة قليلة من الفتات العضوي، يتراوح سمك هذه السحنة حوالي (13متر)، وأن وجود بعض أصداف الكالسيوم الكروية ضمن ترسبات هذه السحنة يدل أيضاً على بيئة (الرف الخارجي- المنحدر الاعلى) (Dias-Brito, 2000)، وتنتشر ضمن التتابعات الوسطى والعليا للتكوين

A التتابع الاول يبدأ التتابع بحد التتابع الثاني SB-Type 2 لتكوين كومتان المتجلس على تكوين قمجوقة بترسيب مسار النظام التقدمي (TST) الذي يكون من نمط تراكمي تراجعى متمثلاً بسحنة الحجر الجيري الواكي (LW1, LW3) وسحنة الحجر الجيري المرصوص (LP1)، المترسبة في النطاق السحني FZ-2 المتمثلة ببيئة البحرية العميقة (Deep shelf) وسحنة الدولمايت (D) المترسبة ببيئة عميقة، ترسبت سحنات هذا المسار أثر الارتفاع النسبي لمستوى سطح البحر والتصدع اما السطح العلوي لهذا المسار فيتمثل بسطح الفيضان الاعظم (MFS) الذي يدل على اقصى ارتفاع وصل اليه مستوي سطح البحر بدلالة كثرة الفوراميفرا الطافية ثم يعقبه ترسب مسار النظام العالي (HST) والمترسب بنمط تراكمي والمتميز بالانخفاض في مستوي سطح البحر متمثلاً بسحنة البريشيا الصخرية المترسبة في النطاق السحني F-3 والمتمثلة ببيئة Toe shelf، ويحده من الاعلى حد التتابع من النوع الثاني.

B التتابع الثاني يبدأ بحد التتابع من النوع الثاني SB-Type 2، اذا هذا التتابع الثاني يبدأ بترسيب مسار النظام التقدمي (TST) المترسب بنمط تراكمي تراجعى والمتمثل بسحنات الحجر الجيري المرصوص (LP1) والحجر الجيري الواكي (LW3, LW1) والمترسبة بنطاق سحني FZ-2 المتمثلة ببيئة البحرية العميقة (Deep shelf) اما السطح العلوي لهذا المسار فيتمثل بسطح الفيضان الاعظم (MFS) وهو اقصى حد وصل له مستوي سطح البحر خلال هذا التتابع والذي يتميز بوفرة الفوراميفرا ذات الجؤجؤ، ثم يعقبه ترسب مسار النظام العالي (HST) والمترسب بنمط تراكمي متمثلاً بسحنة الحجر الجيري الواكي (LW2) والحجر الجيري المرصوص (LP2) المترسبة في النطاق السحني FZ-3 والمتمثلة ببيئة Toe shelf ويتميز بانخفاض مستوى سطح البحر. ان وجود دورتين تتابع فقط في هذا المقطع يرجع الى وقوع التكوين في الجزء العميق من الحوض الرسوبي مع استقرار قاع الترسيب.

2- طباقية تتابع مقطع خلكان

يتألف مقطع خلكان من ثلاث تتابعات طباقية من الرتبة الثالثة تم تحديدهما خلال الدراسة الحالية من خلال شكل (3) يوضح طباقية تتابع مقطع خلكان

A - التتابع الاول يبدأ بحد التتابع من النوع الثاني SB-Type 2 ضمن تكوين كومتان الذي يتجلس على تكوين كلنيري بترسيب مسار النظام التقدمي (TST) الذي يكون من نمط تراكمي تراجعى متمثلاً بسحنة الحجر الجيري الواكي (LW2) والحجر الطيني (M) المترسبة في النطاق السحني FZ-3 المتمثلة ببيئة الرصيف البحري (Toe slope) التي يشير تعاقبها الى ارتفاع مستوى سطح البحر وتعمق البيئة الترسيبية متمثلة بسحنة الحجر الجيري المرصوص (LP1) المترسب ضمن النطاق السحني FZ-2 ضمن البيئة البحرية العميقة، اما السطح العلوي لهذا المسار فيتمثل بسطح الفيضان الاعظم (MFS) وهو اقصى ارتفاع لمستوى سطح البحر بدليل وجود

1. التحليل السحني يظهر حشوة القاعدة الأرضية للشرائح الزجاجية تتكون من المكرايت والتي تدل على انها من السحنات المدعومة طينياً وترسيبها في بيئات هادئة ذات طاقة واطئة، وتحت مستوى قاعدة الأمواج المؤثرة (Effective wave base level).
2. شيوخ اللون القاتم نسبياً في سحنات تتابعات التكوين من خلال الشرائح الزجاجية يشير إلى البيئة البحرية العميقة المتصرفة بقلّة الأوكسجين (اختزالية).
3. حبيبات معدن البايرايت تعطي دليل وحسب (Nichols, 2009)، إلى عمق الحوض والبيئة الاختزالية المعزولة.
4. الدلمة والعمليات التحويرية الأخرى تكون بنسب قليلة، عدا مظاهر العمليات الناجمة عن التضاعط، مما يدل على البيئات الترسيبية العميقة.
الدلائل الحياتية (Biological Criteria):

2- الدلائل الحياتية تكمّل استنتاج وتحديد البيئة الترسيبية. والتي تمثل ما يأتي:

1. الفوراميفرا الطافية ممثلة (Globigerinelloides) أكثر من الفوراميفرا القاعية فيها، هذا يدل على البيئة البحرية العميقة البعيدة عن الساحل (Gibson, 1989 and Vander Zwaan et al., 1990)
2. تواجد الكالسيومفيرات مع أصداف الفوراميفرا الطافية، وحسب (Adams et al., 1967)، يدل على البيئة البحرية الجبرية العميقة.
3. المتحجرات الهيكلية القاعية قليلة في الشرائح الصخرية الرقيقة وبذلك تدل على البيئة الترسيبية العميقة (Luger, 1985).
4. تواجد الفوراميفرا الطافية ذات الحجيرات الجؤجؤية مع فوراميفرا ذات الحجيرات الكروية تعد دليلاً على البيئة الترسيبية العميقة (Omana, 2006)، متمثلة باجناس Globotruncana, Globotruncanita.

5- الطباقية التتابعية

ترسبت تتابعات مقاطع الدراسة خلال فترة التورنيان-الكامبانان المتأخر وذلك خلال فترة زمنية تصل الى (92-63 ma) (Sharaland et al, 2001) وان ترسيب التتابعات و مسارات الانظمة (مسار النظام العالي ومسار النظام التقدمي) تعتمد بصورة كلية على عمق مياه البحر والتقدم والتراجع البحري. حددت الدراسة الحالية تتابعات من المرتبة الثانية (2nd order cycle) تشمل مقطعي قيد الدراسة وتغطي فترة زمنية تزيد قليلاً عن أحد عشر مليون سنة. تتابعات المرتبة الثانية (تحتوي ضمناً خمس تتابعات من المرتبة الثالثة (Sequences))

1- طباقية تتابع مقطع كوسرت

يتألف مقطع كوسرت من تتابعين طباقين من المرتبة الثالثة تم تحديدهما خلال الدراسة الحالية شكل (2) يوضح طباقية تتابع مقطع كوسرت

المرتسب بنمط تراكمي والمتضمن سحنة الحجر الجيري المرصوص (LP2) المرتسبة ضمن النطاق السحني FZ-3 ضمن بيئة الرصيف البحري (Toe slope).

6- الاستنتاجات

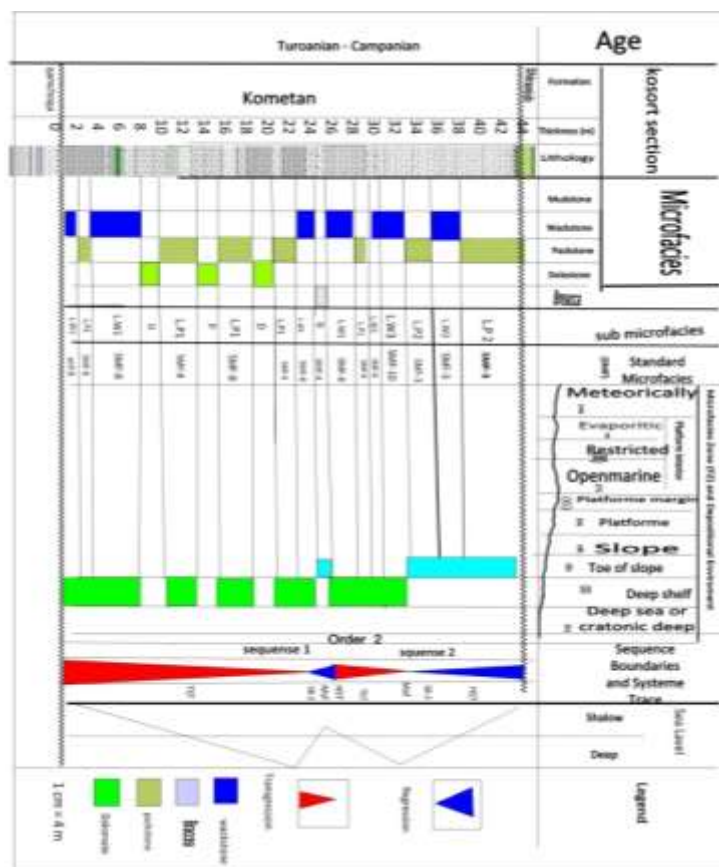
1- قسم التكوين الى ثلاثة سحنات رئيسية وخمسة سحنات ثانوية وهي سحنة الحجر الطيني الجيري الدقيقة و سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة الرئيسية (سحنة الحجر الجيري الواكي الحاملة للفورامينيفرا الطافية الدقيقة الثانوية و سحنة الحجر الجيري الواكي الحاملة للفورامينيفرا الطافية والكالسيوميفرات الدقيقة الثانوية و سحنة الحجر الجيري الواكي الحاملة للفورامينيفرا الطافية الجوجونية الدقيقة الثانوية) و سحنة الحجر الجيري المرصوص الدقيقة الرئيسية (سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاملة لفورامينيفرا الطافية الدقيقة الثانوية و سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوية على الكرات الكلسية الدقيقة الثانوية)

2- اعتمادا على نتائج السحنات الدقيقة والمتحجرات حددت البيئة الترسيبية الرف الخارجي-المحدر الأعلى والرصيف البحري المفتوح.
3- ضمت المقاطع المدروسة تتابعات من المرتبة الثانية تفصلها حدود تتابعات من النوع الأول و الثاني ، وتشمل هذه الدورات (التتابعات) على خمس دورات (تتابعات) من المرتبة الثالثة التي بدورها احتوت على العديد من أشباه التتابعات.

الفورامينيفرا الطافية خلال التتابع ثم يعقبه ترسب مسار النظام العالي (HST) بنمط تراكمي والذي يتميز بانخفاض مستوى سطح البحر البحر ممتثلا بسحنة البريشيا الصخرية المرتسبة في النطاق السحني F3- والمتمثلة ببيئة Toe shelf. يحده من الاعلى حد التتابع من الثاني.

B -التتابع الثاني يحده من الاسفل حد التتابع من النوع الثاني SB-Type 2 اذا يبدأ بترسيب مسار النظام التقدمي (TST) بسمك 5 متر ممتثلا بسحنة الحجر الجيري المرصوص (LP1) المرتسبة ضمن النطاق السحني FZ-2 ضمن البيئة البحرية العميقة (Deep shelf) والسطح العلوي لهذا المسار تتمثل بسطح الفيضان الاعظم MFS وهو اقصى ارتفاع لمستوى سطح البحر بدلالة وجود الفورامينيفرات والكرات الكلسية ، يعقبه مسار النظام العالي HST المتمثل بسحنة (LW2,LP2,M) والمرتسبة في النطاق السحني FZ-3 ضمن بيئة الرصيف البحري يحده من الاعلى حد التتابع من النوع الثاني.

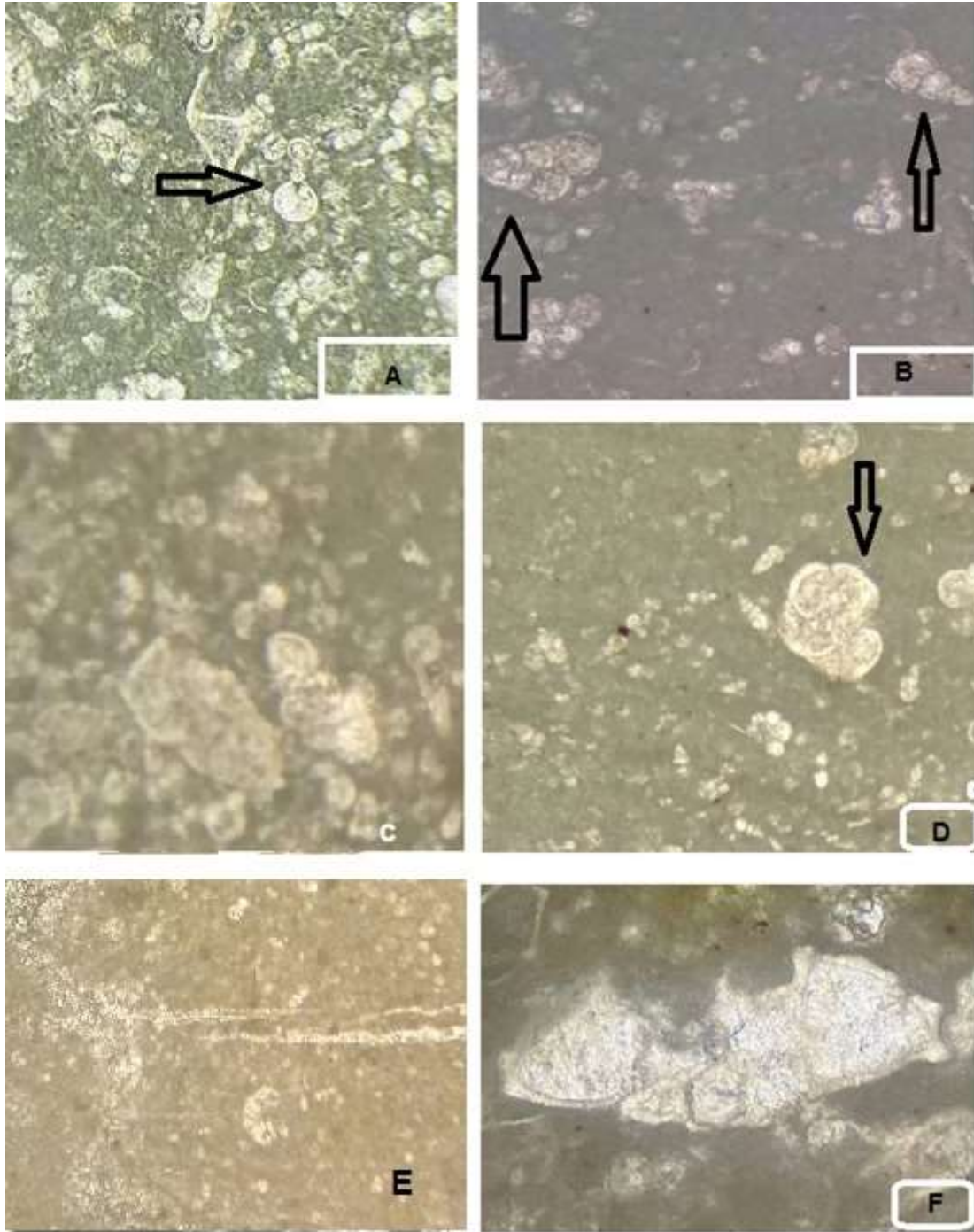
C-التتابع الثالث يحده من الاسفل حد التتابع من النوع الثاني SB-Type 2 اذا يبدأ بترسيب بمسار النظام التقدمي TST الذي يترسب بنمط تراكمي والمتمثل بسحنة الحجر الجيري الواكي (LW1,LW3) المرتسبة ضمن النطاق السحني FZ-2 المتمثلة بالبيئة البحرية العميقة والسطح العلوي لهذا المسار هو سطح الفيضان الاعظم MFS, وهو اقصى ارتفاع لمستوى سطح البحر بدلالة وجود الفورامينيفرا ذات الجؤجؤ .ثم يعقبه مسار النظام العالي HST



شكل 2: طباقية التتابع ضمن مقطع كوسرت

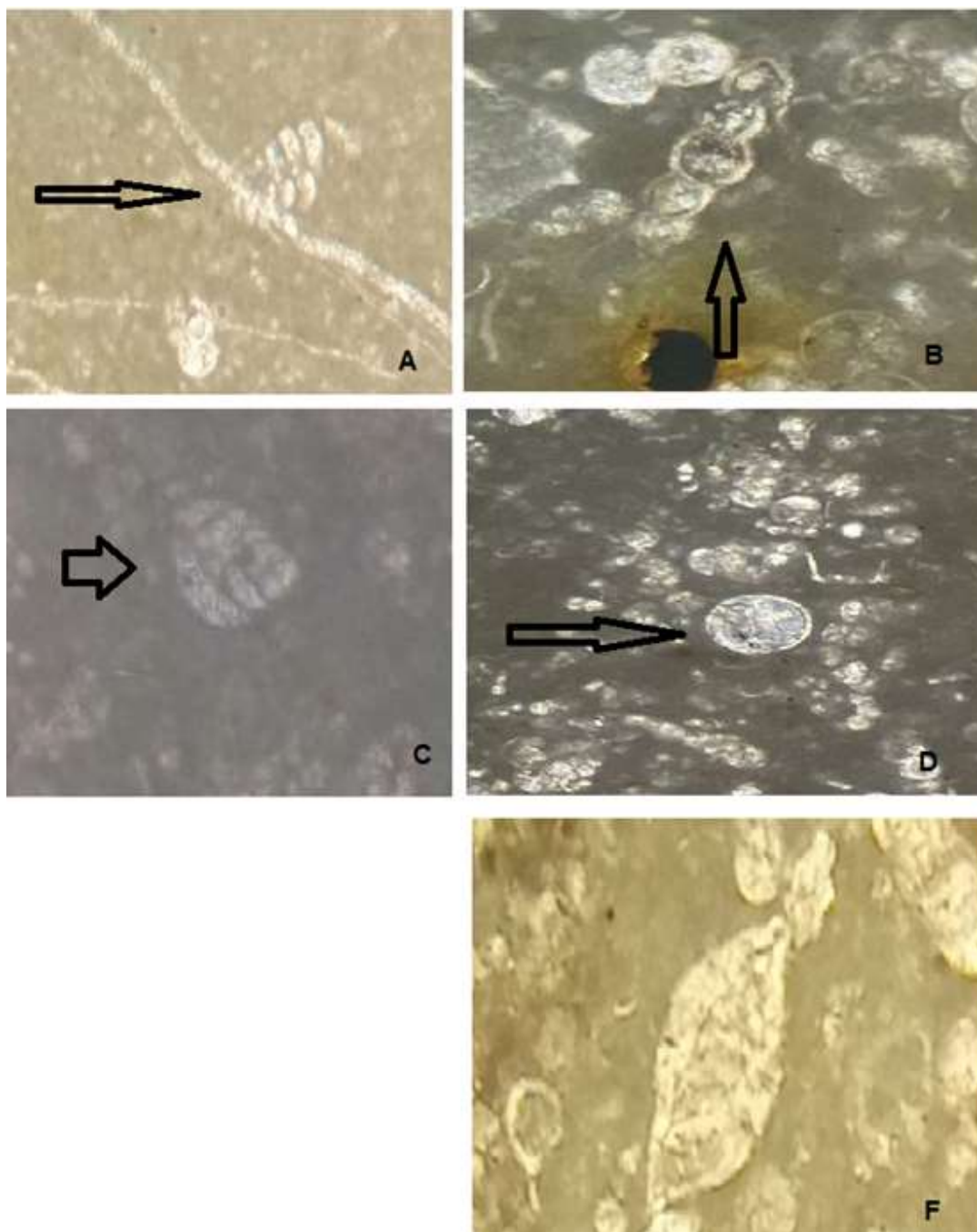


لوحة 1



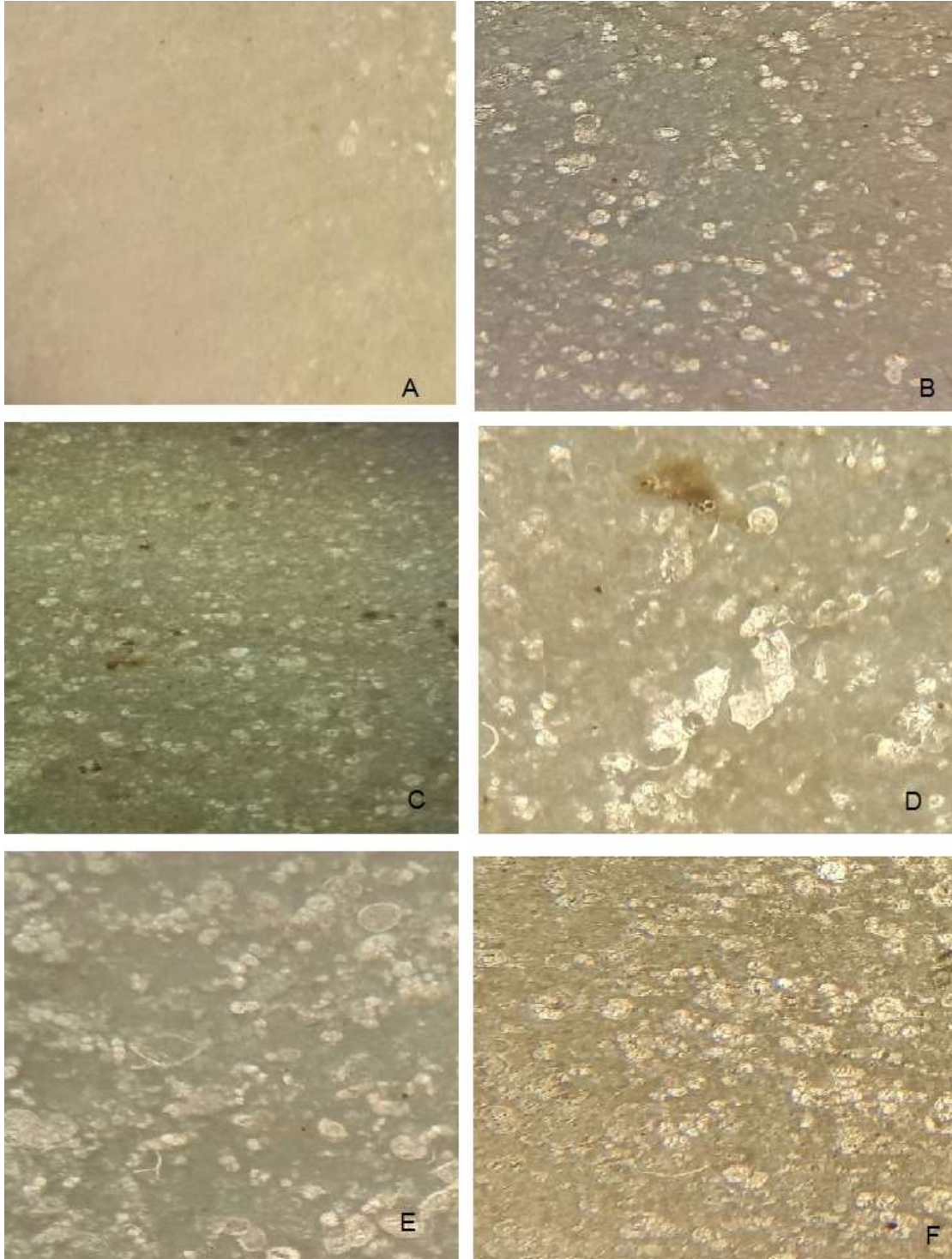
A _ جنس الـ (*Globigerinelloides*) ذات الحجيرات الكروية المنتفخة والمليئة بالسمنت السباري ، التكبير (X 10) تنتشر ضمن التكوين في مقطعي الدراسة. B_جنس الـ (*Heterohelix*) ذو الأصداف الثنائية السلسلة والحجيرات الكروية المليئة بالسمنت السباري ، التكبير (X 10) تنتشر ضمن تتابعات التكوين في مقطعي الدراسة. C_جنس الـ (*Globotruncanita*) ذات الصدفة المحدبة الوجهين والمليئة بالسمنت السباري ، التكبير (X 10) _جنس الـ (*Hedbergella*) المتميز بحجيراته الكروية وبابتعاد الحجيرة الأخيرة الى الداخل قليلاً ، التكبير (X 10) ضمن التتابعات السفلى في مقطع خلكان وتنتشر بنسب متفاوتة ضمن تتابعات مقطع كوسرت. E- جنس (*Whiteinella*) المتميز بحجراته الكروية والمقوسة ، تكبير (X10). F _جنس الـ (*Globotruncana*) المتصف بصدفته المحدبة الوجهين وبجؤجؤه المزدوج ، التكبير (X 10) . (X

لوحة 2



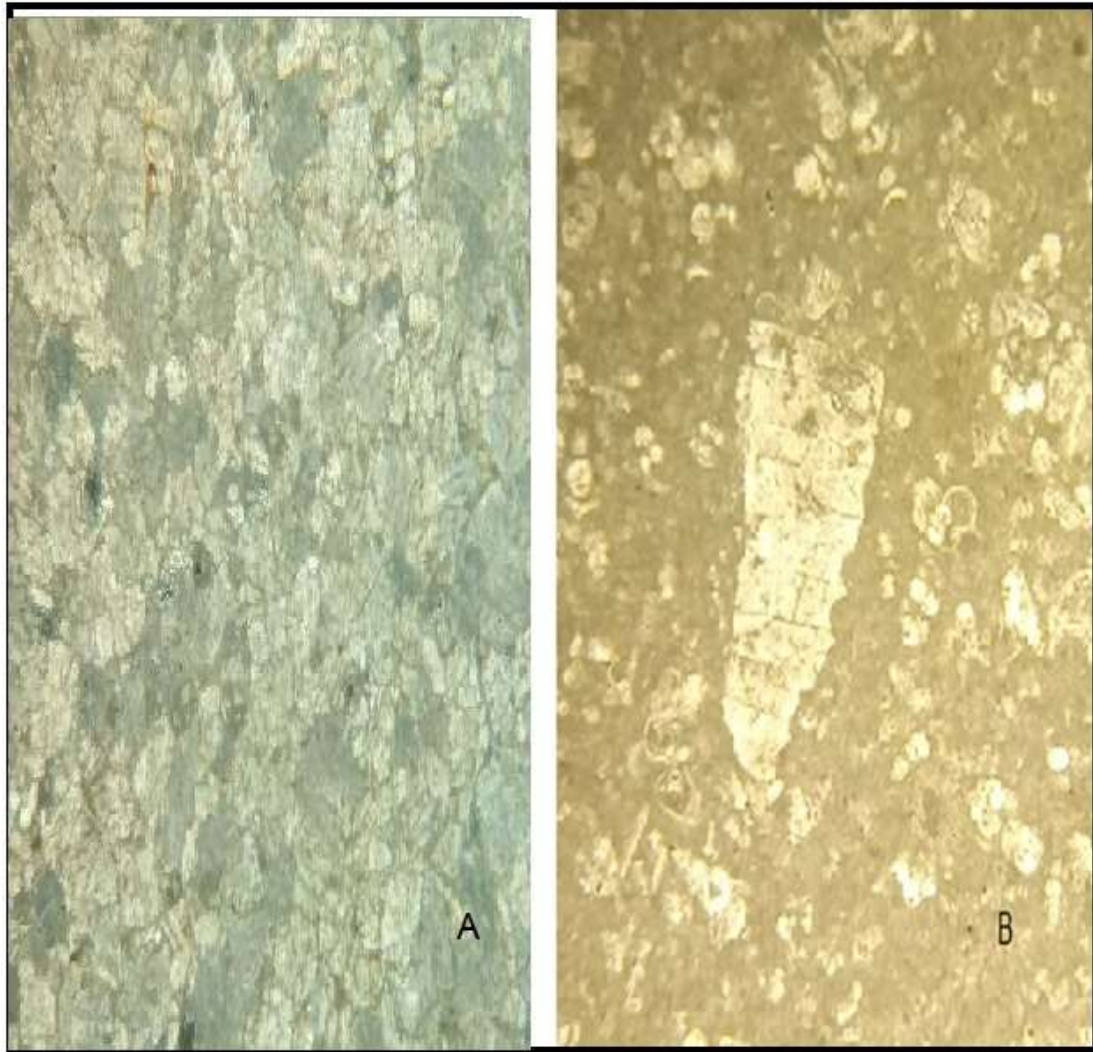
- A- ذات الحجيرات المضغوطة الثنائية الترتيب ، التكبير (X 10) Textularia
- B. جنس الـ (Nodosaria) المتصف بحجيرات البيضوية والأحادية الترتيب ، التكبير (X 40) .
- C. جنس الـ (Bolivina) الطولي الشكل والثنائي الحجيرات تتواجد ضمن مقطع كوسرت في وسط التكوين ، التكبير (X 10)
- D. صدفة من الكالسيوم الكروية الشكل المملوءة بالسمنت السباري ، التكبير (X 40)
- F. مقطع طولي لصدفة الاوستراكودا المليئة بالسمنت السباري بعد تعرض أجزائها الداخلية الى عملية الإذابة ، التكبير (X 10)

لوحة 3



A-سحنة الحجر الجيري الطيني (X10) - B سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوية على الفورامينيفرا الطافية (X10)
 C-سحنة الحجر الجيري الواكي الغنية بالكالسفير (X10) - D- سحنة الحجر الجيري الحاوي على الاصداف الجؤجؤية (X10) - E
 سحنة الحجر الجيري المرصوص الحاوي على الفورامينيفرا الطافية (X10) - F سحنة الحجر الجيري المرصوص الغنية بالكالسفير (X10)

لوحة 4



A - سحنة الدولمايت الصخرية (X10)

B - سحنة البريشيا الصخرية (X 10).

المصادر

Adams, T.D., Khalili, M. and Said, A.K. (1967): Stratigraphic Significance of Some Oligosteginid Assemblages from Lurestan Province –Northwest Iran, *Micropaleontology*, Vol.13 No.1, PP.55-67

Al-Mutwali, M.M., 1996: Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Shiranish Formation, Khashab well (No. 1), Hemren area, North eastern Iraq. *Rafidain Journal Science*, Vol. 7, No. 1, pp. 129–136

Bellen, W.A., Dunnington, H.V., Wetzall, R. and Morton, D.M., 1959: *Laxique stratigraphique international Asia fascicule 10a – Iraq*. Paris, 333P.

Bignot, G., (1985) : Elements of micropaleontology, microfossils-their geological and paleobiological applications, Graham and Trotman Limited, London, 218p

Buday, T. (1980): The Regional Geology of Iraq: Stratigraphy and Paleogeography, Dar Al- published, House, Mosul, 4. Kutub

Dias-Brito D. (2000). Global stratigraphy, paleobiogeography and paleoecology of Albian-Maastrichtian pithonellid calcispheres: impact to Tethys configuration.- *Cretaceous Research*, vol. 21, n° 2-3, p. 315-349.

Flügel, E. (2004): Microfacies of Carbonate Rock, Analysis, Interpretation and Application, Springer-Verlag, Berlin, 976p

Gibson, T. G. (1989) : Planktonic Benthonic Foraminiferal ratios Modern patterns and Tertiary Applicability, *J. Marine Micro-paleont.*, Vol. 15, PP.29-52

Luger, P., 1985: Stratigraphie der marinen ob erkreide und des Alttertiars in südwestlichen Obernil – Bechen (SW-Egypten) unter besonder

Berücksichtigung der, Micropaleontologic, Paleoecologie and Paleogeographie Berliner geowiss. Abh., Ae 63, 151P .

Nichols, G. (2009): Sedimentology and Stratigraphy, 2nd.ed, Wiley-Blackwell, 419p.

Omana, L., 2006: Late Cretaceous (Maastrichtian) foraminiferal assemblage from the inoceramid beds, Ocozocautla Formation, Central Chiapas, SE Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Geologicas, Vol. 23, No. 2, pp. 125–132

Randozzo, A. F. and Zachos, L. G. (1984): Classification and Discription of Dolomite Fabric of

Rocks From The Floridan Aquifer, U. S. A. Sediment. Geol., Vol. 37, PP. 151-163.

Sharland, P.R., Archer, R., Casey, D. and et al., (2001) Arabian Plate Sequence Stratigpahy, GeoArabia, Special Publication 2, Gulf Petrolik. Manama, Bahrain, 371P.

Wilson, J. L. (1975): Carbonate Facies in Geologic History, Springer-Verlag, Berlin, 475 p.

Ward, A. H. (2018). Geometry and structural history of Khalakan anticline north eastern Iraq.. Ph. D. thesis, Baghdad University, Baghdad, Iraq: 150 pp.