

DOI: <http://doi.org/10.52716/jprs.v11i4.566>

تقييم السحنات الدقيقة لتكوين قره جيني (الترياسي المتأخر) وسيناريو تطور حوضه  
الرسوبي في شمالي وشمال غربي العراق

## Microfacies Evaluation of Kurra Chine Formation (Late Triassic) and Scenario of Depositional Basin Development in Northern and North Western Iraq

Abdalaziz M. Al-Hamdani<sup>1</sup>, Mohammed S. Ali<sup>2</sup>, Maha M. Al Dabagh<sup>3,\*</sup>

<sup>1,3</sup>Department of Geology, Gollege of Science, Mosul University

<sup>3</sup>Ministry of Oil, Oil Exploration Company, Baghdad

\*Corresponding Author Email; [m.mgeo2008@yahoo.com](mailto:m.mgeo2008@yahoo.com)

Received 16/2/2021, Accepted 26/9/2020, Published 20/12/2021



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### الخلاصة:

يركز البحث الحالي على تقييم السحنات الدقيقة لتكوين قره جيني (الترياسي المتأخر) في أربعة آبار نفطية، هي: قند (Kd-1) وعين زاله (AZ-29) وبطمة (Bm-15) وعلان (Aa-2). ويتألف التكوين من تعاقب من الحجر الجيري البني الداكن والمسود والدولومايت والانهايدرأيت والاشرطة السجيلية. وبالإضافة الى السحنتين الانهايدرأيتية والسجيلية فقد ميزت عشرة سحنات كربونائيتية دقيقة تبعاً للمحتوى الاحيائي والصخري والنسيج. واعتماداً على نتائج السحنات الدقيقة والصخارية، تبين ان تكوين قره جيني قد ترسب تحت طيف واسع من البيئات الترسيبية ضمن مواقع المنزلاقات الكربونائيتية. وتعد ترسبات المزلق الداخلي هي الأكثر شيوعاً ضمن تعاقبات التكوين في بئري عين زاله وعلان. بينما تظهر ترسبات المزلقين الأوسط والخارجي، فضلاً عن ترسبات المزلق الداخلي، بوضوح ضمن تعاقبات بئري بطمه وقند. واستناداً الى سطوح عدم التوافق فقد قُسم التكوين الى ثلاث وحدات طباقية، تبدأ بعمر الكاريني المبكر ضمن الترياسي المتأخر وتنتهي في الجوراسي المبكر. ويتباين سمك هذه الوحدات في مقاطع الدراسة، وذلك نظراً لتباين الأحداث التكتونية ومعدلات التجلس.

### Abstract

The present study focuses on the evaluation for microfacies of Kurra Chine Formation (Late Triassic) in four oil wells: Jabal Kand (Kd-1), Ain Zalah (AZ-29), Butmah (Bm-15) and Alan (Aa-2). The formation is consisting of alternation of dark brown and black limestones, dolomite, anhydrite and ribbons of shale. Ten carbonate microfacies are

distinguished based on fauna content, lithology, and texture as well as anhydrite and shale facies. The results of all microfacies and lithofacies, the Kurra Chine Formation was deposited under wide spectrum of depositional environments within carbonate ramp setting. Inner ramp deposits are more common in the formation's successions in Ain Zalah and Alan wells. While middle and outer ramp deposits are clearly showing in Butmah and Jabal Kand wells, as well as inner ramp deposits. According to unconformity surfaces, successions of formation were divided into three stratigraphic units, started in late Triassic (Early Carnian) age and ended in Early Jurassic. Thickness of these units are various in sections study which is caused by the differentiation of tectonic evidence and rate of subsidence.

### 1- المقدمة:

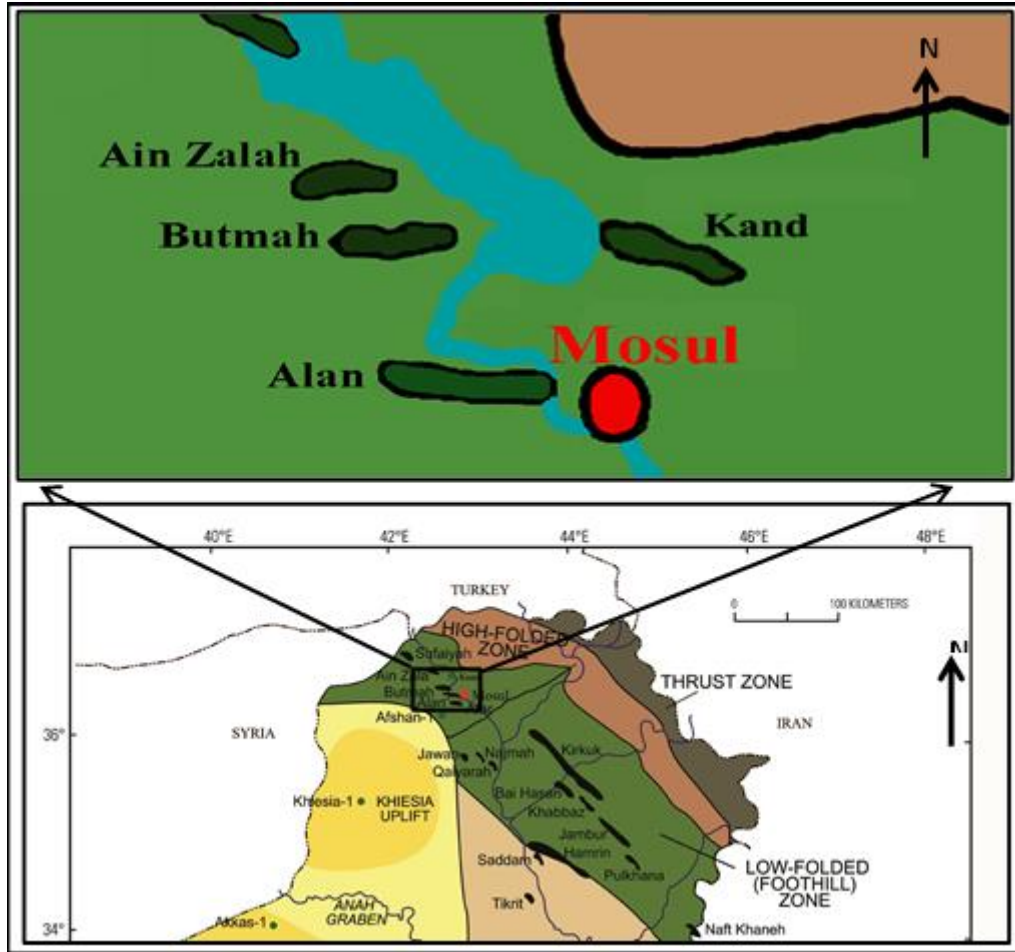
تنتشر تتابعات تكوين قره جيني بشكل واسع في الأجزاء الوسطى والشمالية من العراق. وتمتلك صخور هذا التكوين من الخصائص البترولوجية ما يجعلها ذات أهمية مكمية كبيرة ضمن تتابعات الترياسي، ولا سيما في شمالي العراق. تتألف تتابعات التكوين عموماً، من تعاقب طبقات الحجر الجيري والحجر الجيري المتدلّمت والدولومايت والانهايدرايت/الجبسوم وبعض الألسنة السجيلية، فضلاً عن الطبقات الشبيهة بالبريشيا المتكونة بفعل إذابة المكونات الجبسية [1]. حدد هؤلاء الباحثين من خلال دراستهم الباليونتولوجية عمر التكوين في الترياسي المتأخر. شهدت بدايات العصر الترياسي عدم استقرار إقليمي، لاسيما ضمن الحافة الشمالية للصفوح العربي. إذ أنها تعرضت إلى حركات تكتونية شديدة أدت إلى الاستهلاك التدريجي للقشرة المحيطية وانغلاق محيط تيتيس القديم وانفتاح محيط التيتيس الجديد. وقد اختلفت الآراء في تحديد التاريخ الدقيق لانفتاح محيط تيتيس الجديد. إلا أن معظم تلك الآراء [2]، [3]، [4]، [5]، [6] و [7] حددت زمن انفتاح الصفوح العربي بـ (البيرمي المتأخر- الترياسي المبكر). أما [8] و [9] فقد اشاروا الى ان انفتاح حوض التيتيس قد بدأ في البيرمي الأوسط. وطبقاً لـ [10] فإن عملية انفتاح محيط تيتيس الجديد ونشوء بداية الحافة العربية الخاملة قد استغرق كل العصر الترياسي، ثم توالى بعد ذلك مراحل تطور المحيط وتوسعه.

### 1-1 منطقة الدراسة (Study Area):

تقع منطقة الدراسة في شمال وشمال غربي مدينة الموصل، حيث اقتصر المقاطع المختارة على أربعة حقول نفطية مختزقة لتكوين قره جيني وبواقع بئر لكل حقل. وهذه الآبار هي: قند (Kd-1) وعين زالة (AZ-29) وبطمة (Bm-15) وعلان (Aa-2). أما تكتونياً، فإن جميع هذه الآبار تقع، وتبعاً لتقسيمات [11]، ضمن نطاق أقدام الجبال (Foothill Zone) كما في الشكل (1).

## 2-1 الوضع الطباقى (Stratigraphy Setting):

طباقاً لـ [12] يقع تكوين قره جيني ضمن التتابع التكتوني الطباقى الكبير (Ap6)، وتحديدًا ضمن جزئه العلوي المتمثل بـ (Middle Triassic – Early Jurassic). وقد قسم هؤلاء الباحثين تتابعات تكوين قره جيني تضم ثلاثة من سطوح الفيضان القصوى (Tr80, Tr70, Tr60). ويعد سطح الفيضان الأقصى (Tr60) ذي أهمية كبيرة في عموم شمالي الصفيح العربي، إذ غطى البحر خلاله كل المناطق المرتفعة في هذه المنطقة، مثل مرتفعات: الخليصية والرطبة وكعرة [8]. ويتمثل هذا السطح ذي العمر الكاريني (Early- Mid Carnian) بقاعدة تكوين قره جيني في شمالي العراق وقاعدة تكوين ملوصة في غربي العراق المتجسدين بصورة غير توافقية على ترسبات تكوين كلي خانه ومكافئاته. أما سطح الفيضان الأقصى (Tr70) (Late Carnian-Early Norian) فقد تميز بالإنتاجية العالية للترسبات الكربونائيتية، مما أدى إلى تقيد حركة المياه، وهذا يخلق ظروف ملائمة لترسيب المتبخرات بصورة تدريجية باتجاه التتابعات العليا لتكوين قره جيني. ويأتي التتابع العائد لسطح الفيضان الأقصى (Tr80) (Upper Norian – Sinemurian) ليختتم التتابعات العليا لتكوين قره جيني ويمهد لتتابعات تكوين بلوطي السجيلي.



الشكل (1) خريطة تبين منطقة الدراسة ومواقع الآبار المختارة جغرافياً وتكتونياً [13]

**3-1 تحليل السحنات الدقيقة (Microfacies Analysis):**

أعتمد البحث الحالي على نظامي تصنيف [14] و [15] من جهة، وموديل السحنات القياسية لـ [16] من جهة أخرى لتحديد السحنات الدقيقة لتكوين قره جيني والتي تعكس طيف واسع من الأنطقة البيئية، وعلى النحو المبين في أدناه:

**1- سحنة الحجر الجيري الطيني والطيني المتدلمت الدقيقة****(Lime Mudstone and Dolomitized Mudstone Microfacies):**

تتوارد هذه السحنة بنسب عالية مقارنة بالسحنات الأخرى، إذ تتكرر في الآبار المختارة كافة وضمن تتابعات مختلفة، لاسيما ضمن التتابعات العليا لبئري عين زالة (AZ-29) وقند (Kd-1). وهي عموماً تتسم بتدني نسب حبيباتها المغموره ضمن الحشوة الميكرايتية التي لا تتجاوز الـ (10%)، بل قد تكون خالية منها تماماً. وتتمثل هذه الحبيبات بأصداف الاوستراكودا والكاستروبودا وأشواك الاسفنجيات، فضلا عن المكونات غير الهيكلية كالدمالق والقطع الصخرية الداخلية وبلورات الكوارتز الفتاتية الناعمة وبلورات الباييريت العشوائية الانتشار (اللوحيتين: I-A, B).

**2- سحنة الترسبات المايكروبية المتدلمتة الدقيقة (Dolomitized Microbilites Microfacie):**

تتوارد هذه السحنة ضمن مواقع طباقية مختلفة من التكوين، لاسيما ضمن تتابعات بئر عين زالة. تتسم هذه السحنة بأنسجة دقيقة متنوعة وتتألف معظمها من حشوة دولومايتية ناعمة. وتبعاً لهذه الأنسجة الدقيقة فقد تم تمييز نوعين من السحنات المايكروبية وهما سحنة الأنسجة المترققة أو الستروماتولائيتية وسحنة الأنسجة غير المترققة الثرومبولائيتية. وفيما يلي وصفاً مفصلاً لهاتين السحنتين النسيجيتين:

**أ- سحنة الترقق الستروماتولائيتي الدقيقة (Laminated Stromatolitic Microfacies):**

تتشكل هذه السحنة من تناوب رقائق داكنة غير منتظمة مع رقائق فاتحة. تتألف الرقائق الداكنة من الميكرايت أو الدولومايت الدقيق التبلور الغني عادة بالمواد العضوية، في حين تتألف الرقائق الفاتحة من السبار الدولومايتي الدقيق. وتنتشر ضمن هذه الرقائق حبيبات الدمالق الصغيرة غير المنتظمة المرتبطة مع بعضها البعض بالسمنت الانهايدرايتي البلوكي (اللوحة 1-C). وتحتوي هذه السحنة على المسامية بين الجسيمية بنوعها بين الحبيبية وبين البلورية، فضلاً عن المسامية الفجوية اللوزية المترققة (Laminoid Fenestral Porosity) المرتبطة مع بعضها البعض والمتعاقبة مع الحشوة. ويلاحظ أن السمنت الأنهايدرايتي البلوكي في هذه السحنة يملأ معظم هذه المسامات البينية مقللاً بذلك قيم المسامية الأولية العالية التي تتصف بها، الذي يؤدي بدوره الى تدني كفاءتها الخزنية.

**ب- سحنة الثرومبولائيت المتدلمتة الدقيقة (Dolomitized Thrombolite Microfacies):**

يعد الميكرايت البقعي المكون الأساسي لهذه السحنة، فهو ينتشر عشوائياً على هيئة تخثرات داكنة ترتبط فيما بينها بالسمنت الانهايدرايتي البلوكي. وتختلف هذه التخثرات في أحجامها وأشكالها وألوانها عن الحشوة الدولومايتية المحاطة بها. قد تكون هذه البقع مستديرة أو شبه مستديرة، طولية أو متساوية الأبعاد، إلا أنها رديئة الفرز. وهو ما

يرجح، فضلاً عن عدم اقترانها مع المكونات الهيكلية، أن أصل هذه التخرثرات الدمليقية هو مايكروبي وليس برزي. ويسود ضمن هذه السحنة نوعين من المسامية وهما الفجوية اللوزية وبين الحبيبية، إلا أن معظمها متمسنة بالانهايدرايت البلوكي (اللوحة 1-D).

### 3- سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة المتدلّمة الغنية بالقطع الصخرية الداخلية

#### (Intraclasts Dolomitic Wackstone Microfacies):

تنتشر القطع الصخرية الداخلية في هذه السحنة ضمن الحشوة الدولوميتية أو المايكروسبارية، وتمتلك هذه القطع أحجاماً وأشكالاً مختلفة. وقد تظهر هذه القطع أحياناً على هيئة بريشيا دقيقة (Microbreccia) بنية داكنة إلى سوداء اللون مترابطة فيما بينها بالسمنت الأنهايدرايتي البلوكي (اللوحة 1-E).

### 4- سحنة الحجر الجيري الواكي الغني بالفورامينيفيرا الطافية

#### (Planktonic Foraminiferal Lime Wackstone Microfacies):

يقصر ظهور هذه السحنة على مديات عمقيه محددة من تتابعات التكوين الوسطى في بئري بطمة وقند، حيث تنتشر فيها أصداف الفورامينيفيرا الطافية ضمن الحشوة الطينية – السبارية الدقيقة (اللوحة 1-F). وتعد أصداف ثنائية المصراع الخيطية والفورامينيفيرا القاعية والكرات الكلسية من أهم المكونات الثانوية لهذه السحنة. ومقارنة بسحنات التكوين الأخرى فإن هذه السحنة تتسم بتأثرها المحدود بالعمليات التحويرية المقتصرة على عمليتي الدلمتة الانتقائية والإذابة. وتعد المسامية بين البلورية والقالبية من أهم أنواع المسامية المشخصة في هذه السحنة، وهي على الأغلب تكون مليئة بالمواد البتيومينية.

### 5- سحنة الحجر الجيري الواكي الغني بثنائية المصراع الخيطية الدقيقة

#### (Flimlents Bivalves Lime Wackstone Microfacies):

تعد أصداف ثنائية المصراع الخيطية المنغمرة ضمن الحشوة الطينية الداكنة المكون الأساسي وأحياناً الوحيد في هذه السحنة. وتمتلك هذه الأصداف مقاطع منحنية نحيفة وجيدة الفرز وتكون إما موازية لبعضها البعض أو بهيئة عشوائية (اللوحة 1-G). ويعتقد أن هذه الأصداف تعود لأجناس الهالوبيا (Halobia)، لما تملكها من خصائص مشتركة. يقصر ظهور هذه السحنة في تتابعات تكوين قره جيني على بئري بطمة- وقند، لاسيما التتابعات الجيرية المتداخلة مع الصخور السجيلية. وتفتقر هذه السحنة إلى المسامية، حيث لم يرصد أي نوع منها.

### 6- سحنة الحجر الجيري المرصوص الغني بأصداف الفورامينيفيرا القاعية الدقيقة

#### (Benthonic Foraminiferal Lime Packstone Microfacies):

تظهر هذه السحنة في أعماق محددة من تتابعات التكوين في كل الآبار قيد الدراسة. ومع ذلك فهي تكاد تختفي في بئر علان (Aa-2)، وذلك نتيجة لشدة عمليات الدلمتة المزيلة لمعظم الأنسجة الأولية. وتتألف مكونات هذه السحنة أساساً من أصداف الفورامينيفيرا القاعية والمتمثلة بالأجناس: *Archaeodiscus*, *Glomospira*, *Aulotortus*.

البرايبوزوا والطحالب (اللوحة 1-H).  
*Involutina, Tixtularia, Trocholina*، فضلاً عن أصداف الاوستراكودا والقشريات كـ (Isaura) وقطع

#### 7- سحنة الحجر الجيري المرصوص الدملي

##### (Peloidal Lime Packstone Microfacies):

تتوارد هذه السحنة بشكل واضح ضمن تتابعات التكوين المختلفة في كل المقاطع المختارة. وتندرج ضمن هذه السحنة كل أنواع الدمالق بصرف النظر عن أصلها، حيث شُخصت الدمالق البرازية والطحلبية وتلك الناتجة عن عمليات المكترنة (اللوحة 1-I). وقد شُخصت في هذه السحنة أيضاً الدمالق المسماة بالفافرينا والتي تمتلك أشكالاً خاصة تميزها عن غيرها من أنواع البراز الحيواني (اللوحة 2-A).

#### 8- سحنة الحجر الجيري المرصوص – الحبيبي الدقيقة الغنية بالأوستراكودا

##### (Ostracodal Lime Packstone – Grainstone Microfacies):

تعد أصداف الاوستراكودا المكون الأساسي لمكونات هذه السحنة، حيث تظهر على هيئة دروع كاملة أو بمصاريح منفصلة. وتتأرجح هذه السحنة ما بين المرصوصة والحبيبية. وتعد أصداف الكاستروبودا وثنائية المصراع من أهم المكونات الهيكلية الثانوية لهذه السحنة، فضلاً عن تواردها بعض الحبيبات المستديرة السوداء التي قد تكون ناتجة عن عملية إحلال البايرايت (Pyritization) جزئياً أو كلياً محل تلك الحبيبات (اللوحة 2-B). سجلت هذه السحنة في كل المقاطع المختارة، على الرغم من أن ندرتها النسبية في تتابعات مقطع علان (Aa-2) مقارنة بالمقاطع الأخرى.

#### 9- سحنة الحجر الجيري الحبيبي الدقيقة الغنية بالسرنيات والقطع الحياتية

##### (Ooids – Bioclasts Lime Grainstone Microfacies):

تتألف هذه السحنة من مزيج من الحبيبات السرنية والقطع الحياتية المختلفة كالأوستراكودا وثنائية المصراع وأصداف الفورامينيفيرا، فضلاً عن القطع الصخرية والحبيبات الممكترنة. وتتميز سرنيات هذه السحنة بأحجامها الخشنة نسبياً، إذ قد يصل حجم بعضها إلى المليمتر. وبسبب تأثرها الشديد بالعمليات التحويرية فقد يصعب أحياناً تحديد نوعية نوياتها (اللوحة 2-C). إذ إن هذه النويات تكون إما مذابة أو قد حل السمنت المتبخرياتي محلها. وفي حالة وجود النوية فإنها تكون على الأغلب حبيبات دمليّة. وقد يحل السمنت الجسمي/ الانهايدرايتي البلوكي محل كامل السرنية ما عدا أغلفتها الممكترنة والتي تكون أحياناً محطمة.

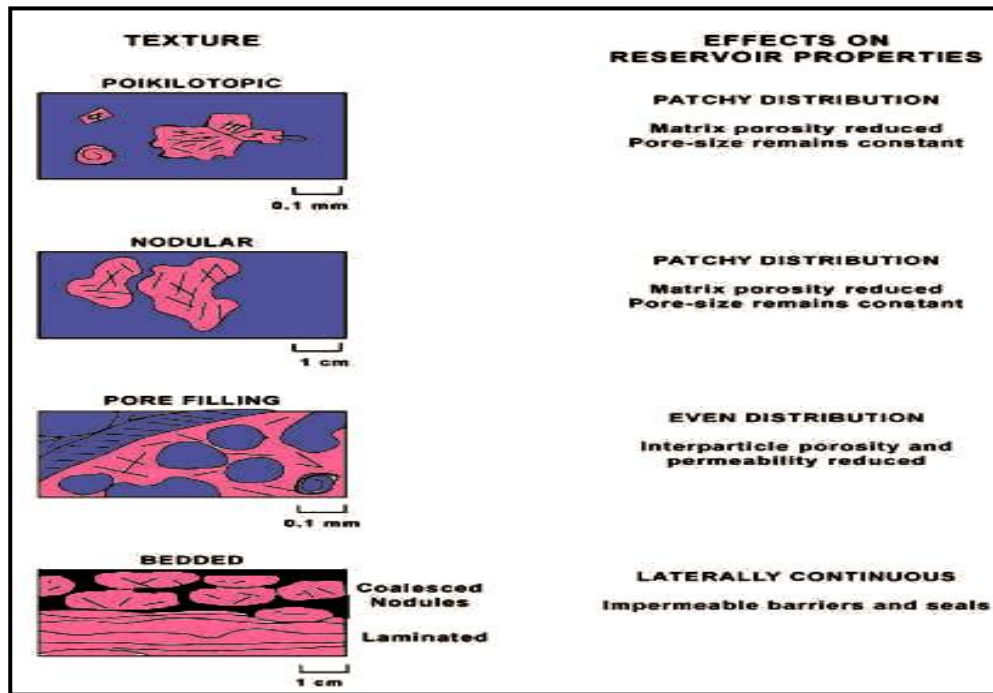
#### 10- سحنة العواصف (Tempestite Microfacies):

تظهر هذه السحنة ضمن الطبقات الكربونائيتية والمارلية والطفلية لتكوين قره جيني على هيئة تداخلات نحيفة. وتتصف الطبقات النحيفة الحاوية لهذه السحنة باختلاف محتوياتها عن الطبقات التي تسفلها وتعلوها، حيث تظهر على هيئة حبيبات كثيفة الرص وجيدة الفرز. وتتألف هذه الحبيبات على الأغلب من القطع الهيكلية، لاسيما الأوستراكودا وثنائية المصراع الرقيقة، فضلاً عن وجود بعض السرنيات المشوهة (اللوحة 2-D). ويملاً الميكرايت في هذه السحنة

المسامات بين الحبيبية. وقد يعزى ترسب مثل هذا الميكرايت إلى عملية الترشيح [17]. ويقتصر ظهور هذه السحنة على تتابعات بئر عين زالة (AZ-29).

#### 4-1 الصخور المتبخرايتية (Evaporites):

تشغل الصخور المتبخرايتية المرتبة الثانية من حيث شيوعها ضمن تتابعات تكوين قره جيني. وتظهر هذه الترسبات بهيئات متعددة ضمن تعاقبات التكوين المختلفة، لاسيما تلك المتداخلة مع التتابعات الدولومايتية. وتتمثل المتبخرات المشخصة ضمن المقاطع المختاره بالأنهيدرايت الذي قد يترافق أحيانا مع الجبسوم. ولعدم استقرار هذين المعدنين فقد شُخص كل منهما على هيئة ثانوية. إذ تتعرض الترسبات المتبخرايتية إلى العديد من العمليات التحويرية المبكرة التي إما أن تغير المعدنية والأنسجة الرسوبية الأصلية وبدرجات مختلفة أو أنها قد تزال كلياً بفعل الإذابة [18]. استناداً إلى طريقة وجودها ضمن التتابعات الكربونائيتية، فقد صنفت الصخور الانهيدرايتية لتكوين قره جيني وطبقاً لنظام [19] على أربعة أنسجة أساسية، وهي الأنهيدرايت البويكيلوتوبي (Poikilotopic Anhydrite)، الأنهيدرايت العقدي (Nodular Anhydrite)، الأنهيدرايت المائي للفراغات (Pore Filling Anhydrite) والأنهيدرايت الرقائقي التطبق (Laminated Bedding Anhydrite)، كما في الشكل (2).



الشكل (2) الأنسجة الأساسية للأنهيدرايت والجبسوم ضمن الصخور الكربونائيتية وتأثيرها على الخصائص الممكنية، نقلاً عن [19].



**5-1 الصخور السجيلية (Shale):**

تظهر الصخور السجيلية في تكوين قره جيني على هيئة طبقات نحيفة شريطية، تتداخل وتتعاقب مع الصخور الكربونائيتية والمتبخرايتية. مجهرياً، تظهر هذه الصخور على سحنتين تترافق الأولى مع الطبقات الانهايديرايتية وتتألف من حبيبات ناعمة تعود، فضلاً عن المعادن الطينية، الى معادن مختلفة، اهمها: الكوارتز والبايرايت والانهايديرايت والدولومايت (اللوحة E-2). بينما تحتوي الاخرى على مكونات هيكلية كروية وخيطية ناعمة وذات لون داكن تتوسط الطبقات الكربونائيتية.

**6-1 البيئات الترسيبية (Sedimentary Environments):**

تشير العديد من الأدلة السحنية و توزيعها وارتباطها مع بعضها البعض أن تكوين قره جيني قد ترسب ضمن بيئات المنزلاقات الكربونائيتية (Carbonate Ramps). وأستناداً إلى المعايير العميقة فقد قسم الباحثين [20] تتابعات المنزلق الكربونائيتي إلى أربع بيئات أساسية تتمثل بـ: المنزلق الداخلي والوسطي والخارجي والحوضية العميقة. تُظهر تتابعات تكوين قره جيني سيادة واضحة لترسبات بيئة المنزلق الداخلي، لاسيما في تتابعات بئري عين زاله (AZ-29) وعلان (Aa-2). أما ترسبات بيئتي المنزلق الوسطي والخارجي فإنها تظهر بوضوح في بئري بطمة (Bm-15) وقند (Kd-1)، فضلاً عن ترسبات المنزلق الداخلي (الشكل-3). وفيما يلي وصفا مفصلاً لهذه البيئات ضمن تتابعات تكوين قره جيني:

**1- المنزلق الداخلي (Inner Ramp):**

يقع المنزلق الداخلي، وكما موضح في الشكل أعلاه، فوق قاعدة الأمواج الجوية المعتدلة (FWWB) ضمن النطاق الضوئي ويكون قاعه متعرض باستمرار لفعالية الأمواج [20] [21]. ويتألف هذا النطاق من ثلاث بيئات ثانوية تتمثل بالبيئات حول المدية (Peritidal) واللاكونية (Lagoon) أو المقيدة (Restricted) والضحاحية (Shoal).

**2- المنزلق الأوسط (Middle Ramp):**

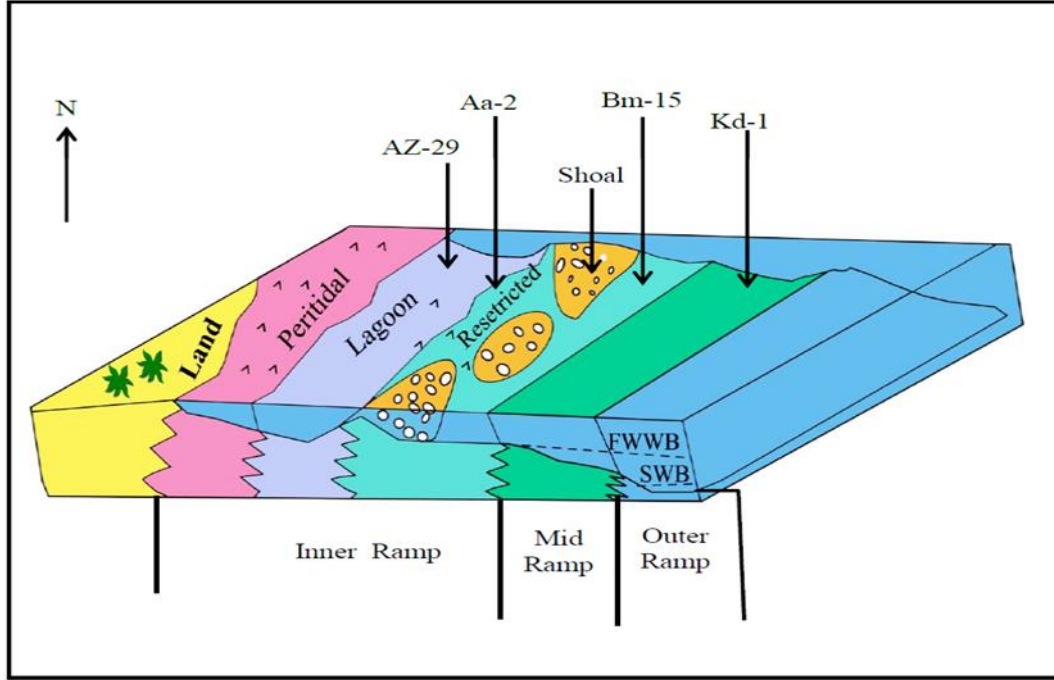
يقع هذا النطاق ما بين قاعدة الأمواج المعتدلة (FWWB) وقاعدة الامواج العاصفية (SWB)، حيث تتعرض ترسباته القاعية بشكل مستمر الى اعادة الترسيب بفعل الأمواج [20]. وتتوضع ترسبات هذا النطاق ضمن اعماق بحرية تمتد لعشرات الامتار في الأنطقة الضعيفة الإضاءة [16]. وتبعاً لـ [22] [23] فإن هذا النطاق يحتوي على العديد من المكونات الهيكلية، والمتمثلة بالطحالب الحمر والفورامينيفيرا الكبيرة والصغيرة وشوكيات الجلد، فضلاً عن ثنائيات المصراع والبرايزوا.

**3 - المنزلق الخارجي (Outer Ramp):**

يتمثل المنزلق الخارجي بالنطاق المتشكل تحت قاعدة الامواج العاصفية المتسمه بسيادة الترسيبات الطينية مع بعض الطبقات العاصفية وكميات مختلفة من المدخلات الارضية (Terrigenous Input) [20]. ونظراً لاقتصار تأثير العواصف القوية على قاع البحر فإن المعالم الدالة على التعرية واعداد الترسيب تكون مبعثرة. وتظهر سحنات هذا النطاق ضمن تتابعات تكوين قره جيني أثناء فترات الفيضان القصوى، وذلك ضمن الأنطقة البعيدة نسبياً عن مركز



الحوض. تتمثل هذه السحنات الجيرية غالباً باحتوائها على أصداف الفورامينيفيرا الطافية وثنائية المصراع الخيطية، فضلاً عن الأشواك.



الشكل (3) النموذج الرسوبي المقترح لتتابعات تكوين قره جيني.

### 7-1 سيناريو تطور الحوض الرسوبي (Scenario of Depositional Basin Development):

تبعاً لتقسيمات [12] الطباقية فان تكوين قره جيني يحتوي على ثلاثة من هذه السطوح وهي: (Tr80, Tr70, Tr60). أما [8] فقد قسموا هذا التتابع الى تسع وحدات طباقية محددة بسطوح عدم توافقية رئيسية. اعتمدت الدراسة الحالية في تقسيمها لوحدات تكوين قره جيني على تقسيمات [8] للوحدات الطباقية ليضم التكوين بذلك ثلاثة سطوح عدم توافقية تبدأ بعمر الترياسي المتأخر وتنتهي في الجوراسي المبكر باتجاه تكوين بلوطي (الأشكال: 4,5,6,7). عليه، فان ترسيب تكوين قره جيني قد استغرق كل الترياسي المتأخر. إلا أن هذا لا يتفق مع دراسة شركة النفط البريطانية [24] التي حصرت عمر تتابعات التكوين بالكاريني ودمجت الاجزاء العليا من تكوين قره جيني وكل تتابعات تكوين بلوطي السجيلي الى تكوين بطمة.

#### 1- الوحدة السفلى (الكاريني المبكر – الأوسط)

##### (Upper Triassic (Early –Mid Carnian Unit))

تتجس تتابعات تكوين قره جيني، الكارينية العمر، بصورة غير توافقية فوق السطح التكهفي (Karstic Surface) لتكوين كلي خانة، حيث يحتوي على العديد من ظواهر الانكشاف والتعرض للظروف الجوية. فبعد تعرض الأجزاء الشمالية من الصفيحة العربية الى الانكشاف في نهاية الترياسي الأوسط، فإنها عادت ثانيةً لتتصل بالبحر المفتوح وتنغمر بالمياه عند بداية الترياسي المتأخر. وقد أدى هذا الطغيان البحري الى تراكم ترسبات المزلق الداخلي،

ولا سيما سحنات حول المدية المؤلفة من الترسبات المايكروبية في الجزء السفلى من هذه الوحدة [20]. ونتيجة لذلك، فقد ترسبت تتابعات تقدمية بدأت بسحنات مديّة تتعمق باتجاه الأعلى الى سحنات لاكونية. وتشكل مثل هكذا تتابعات نتيجة للتقدم البطيء في مستوى سطح البحر وخلق فضاء استيعاب إضافي وتكوين أنطقة محمية عن المحيط المفتوح [25]. تترافق معظم التتابعات التقدمية ضمن تكوين قره جيني مع الترسبات المتبخرايتية مما يدعم توضعها في بيئات جافة شديدة الملوحة. فقد أدت الزحزحة القارية الى انتقال الصفيحة العربية من المناطق البعيدة عن خط الاستواء الى المناطق الحارة القريبة منه [26].

تتعاقب سحنات المزلق الداخلي المتنوعه ضمن تتابعات التكوين السفلى. وتحتوي بعض هذه السحنات ولا سيما حول المدية على مظاهر الانكشاف والتعرض للسطح. وتتألف هذه التعاقبات بشكل اساسي من الحجر الجيري المتدلمت والدولومايت والانهيدرايت، فضلا عن الحجر الجيري في مقطع بئر عين زالة. يظهر الانهيدرايت في هذه الوحدة على هيئة عقدية او رقائقية، فضلا عن ملئه لل فراغات المختلفة ضمن التتابعات الكربونائيتية لبئري عين زالة وعلان. أما تتابعات بئري قند وبطمة فإنه فضلاً عن الهيئات السابقة، يظهر الأنهيدرايت على هيئة طبقات سميكة تصل لعشرات الامتار تتخللها طبقات دولومايتية. ويعتقد ان سبب ذلك يعود الى قرب مقطعي قند وبطمة من البحر المفتوح أو وقوعها في مركز الحوض. إذ يتطلب ترسيب طبقات انهيدرايتية سميكة توفر حوض معزول عميق نسبياً يدعى بالمالح (Salina) [27]. تترسب في هذه البيئات تتابعات بحرية سميكة نسبياً ومتصلحة نحو الأعلى، وتسود فيها المتبخرات مقارنة بالحشوة. أما في بيئات السبخة فتترسب المتبخرات على هيئة بلورات جبسومية عدسية ضمن الأنطقة الفادوزية والجوفية الشعرية والفراتية نتيجة لتركز الأملاح في العصور الجافة [28] [29]. وتعرض معظم هذه الترسبات الجبسومية الى ازالة الماء من جزيئاتها وتبدلها الى الانهيدرايت الرقائقي أو العقدي غير المنتظم [29]. بناءً على ما سبق، يرجح البحث الحالي أن الترسبات المتبخرايتية لتكوين قره جيني تمثل كل من بيئتي السبخة والمالح. إذ تشير معظم الادلة الرسوبية لهذه الترسبات في بئري عين زالة وعلان الى بيئة السبخة، كالترسبات المتبخرايتية العقدية والاشكال الاحلالية الاخرى المصاحبة للدولومايت الناعم وشقوق التقصص والحصائر المايكروبية المترققة. بينما تشير أدلة ترسبات بئري بطمة وقند الى معالم بيئة المالح، والتي من ابرزها السمك الكبير للترسبات الانهيدرايتية وزيادة نسبتها على الحشوة المضيفة لها.

## 2- الوحدة الوسطى (الكاريني المتأخر- النوريان المبكر)

### (Upper Triassic (Late Carnian – Early Norian Unit )):

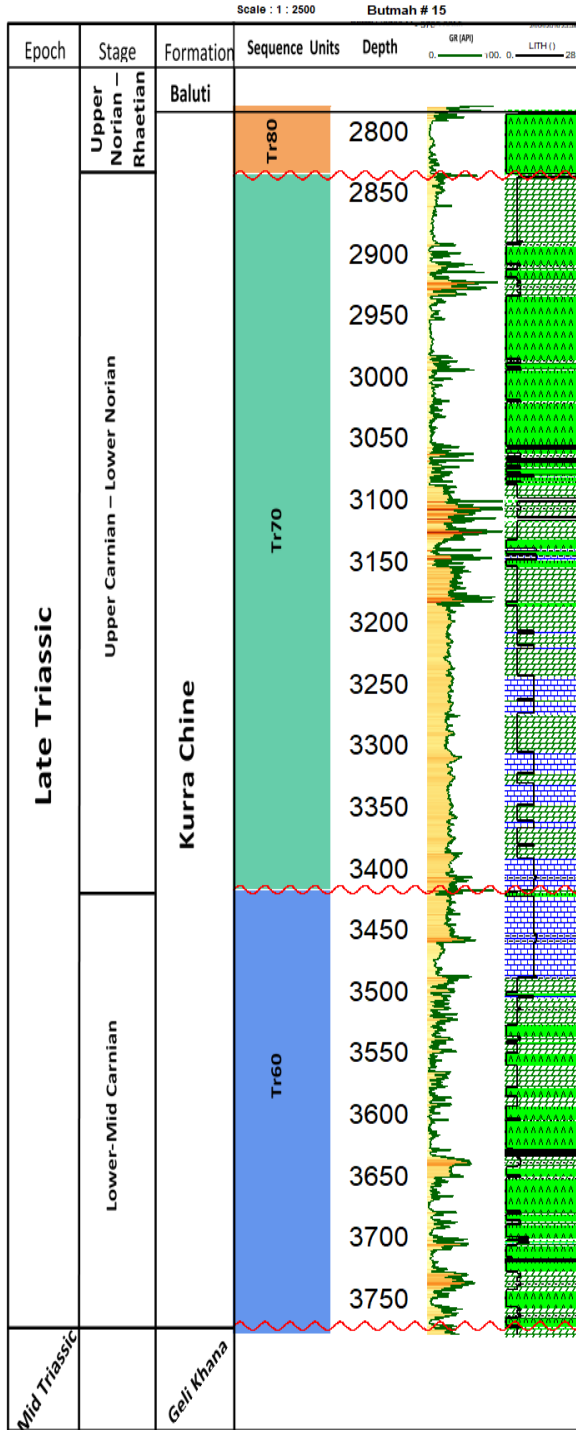
تتفصل تتابعات هذه الوحدة عن الوحدة السفلى بسطح عدم توافقي. فبعد تراجع مستوى سطح البحر في الكاريني الأوسط عاد ليرتفع ثانية اثناء الكاريني المتأخر ليرسب التتابعات الوسطى من تكوين قره جيني. ويعتقد ان الطغيان البحري لهذا التتابع كان أشد من سابقه. فعلى الرغم من ترسيبه للمتبخرات الا انه رسب ايضاً سحنات البيئات العميقة، لاسيما سحنات نطاق المزلق الخارجي. وبالرغم من انها أكثر وحدات التكوين سمكاً الا ان سمكها يتباين من مقطع الى اخر. ومن المحتمل ان يعود سبب ذلك الى تباين مقدار التجلس خلال هذه الفترة. إذ يعتقد ان للتصدع الشمالي، أي التصدع المسؤول عن انفصال قارة يوراسيا عن الصفيحة العربية، دوراً مهماً في ترسيب تتابعات الكاريني المتأخر

لتكوين قره جيبي. ويحتمل أن ذلك قد أدى الى حدوث طغيان بحري، فضلاً عن التجلس التكتوني الذي أعقب انفتاح المحيط، مما أدى بدوره الى زيادة انتاجية الكربونيت. ونتيجة للتجلس التكتوني الحاصل في بداية تتابع سطح الفيضان الأقصى (Tr70)، تشكل فضاء استيعاب كبير سمح بتوضع ترسبات كاربونايتية سميكة [12]. وترجح الدراسة الحالية ان غالبية سمك ترسبات هذه الوحدة تعود للكاريني المتأخر وليس للنوريان المبكر.

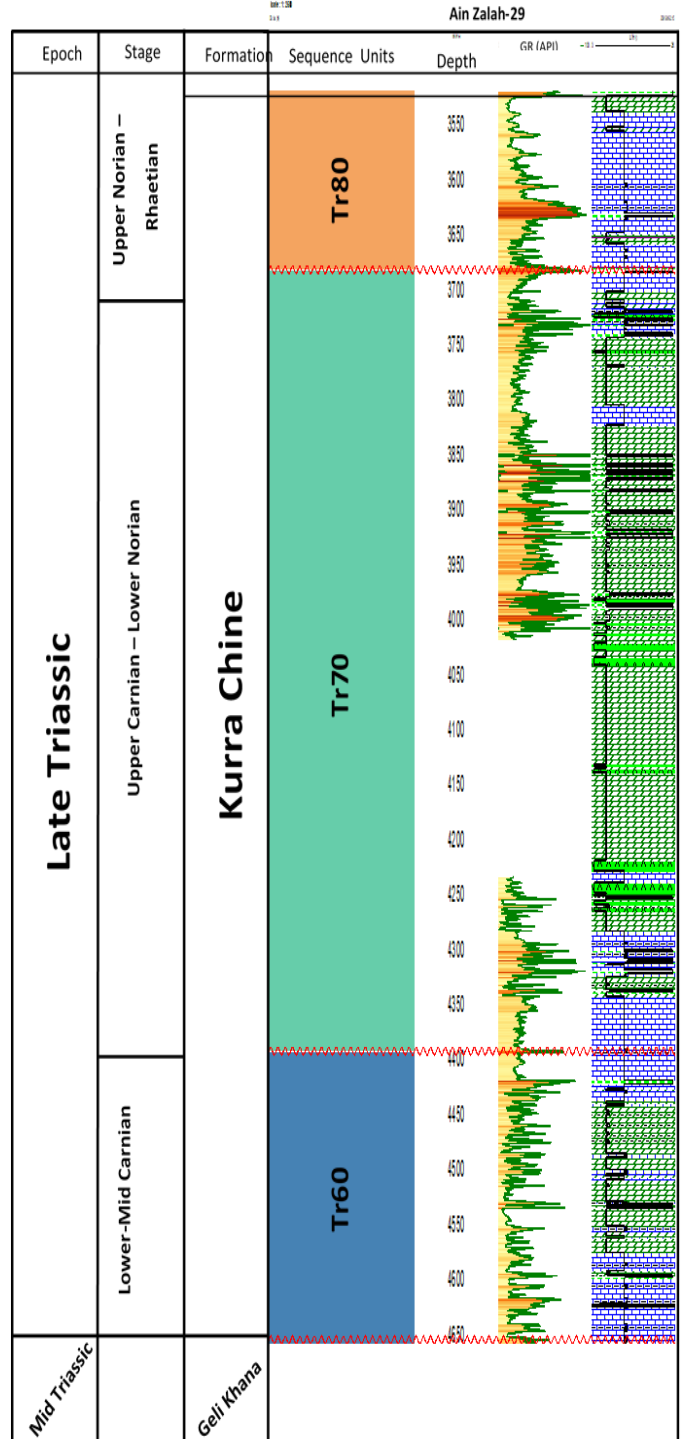
### 3- الوحدة العليا (النوريان المتأخر – الجوراسي المبكر)

#### (Late Norian – Early Jurassic) Unit

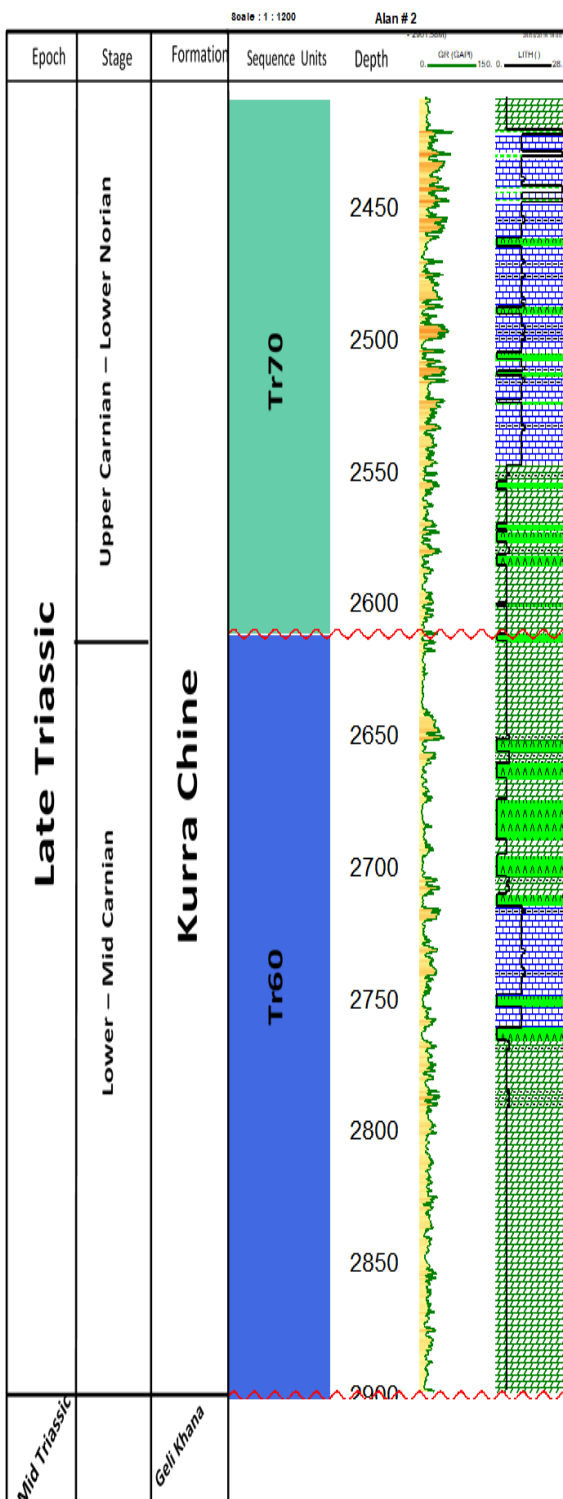
استناداً الى [8] فان هذا التتابع، والعائد لسطح الفيضان الاقصى (Tr80)، يضم الجزء العلوي من تكوين قره جيبي مروراً بتكوين بلوطي وصولاً الى الاجزاء السفلى من تكوين بطمة. وتبدأ ترسبات هذه الوحدة بالتتابعات المعاصرة للتصدع ثم تنتقل باتجاه الأعلى الى تتابعات مرحلة ما بعد التصدع [12]. تتألف الاجزاء العليا من تكوين قره جيبي من الطبقات الانهايديرايتية في بئري بطمة وقند وجيرية الى دولومايتية في بئر عين زاله. ونظراً لعدم توفر البيانات الكافية لتحديد هذه الوحدة فقد استبعدت تتابعات بئر علان من ذلك. عموماً، تتصف تتابعات هذه الوحدة بنحافة سمكها مقارنة بالوحدتين السابقتين. تتركز الترسبات المتبخرايتية على المناطق القريبة من مركز الحوض (مقطع قند) وتقل عند حافته ليقصر تواردها على الهيئة السمنتية. ويكثر الطين الجيري الغني بمظاهر الانكشاف ومعالم التعرض للسطح ضمن تتابعات بئر عين زاله، في حين يسود الطين الجيري الاسود المترافق مع الطبقات الانهايديرايتية في تتابعات بئر قند.



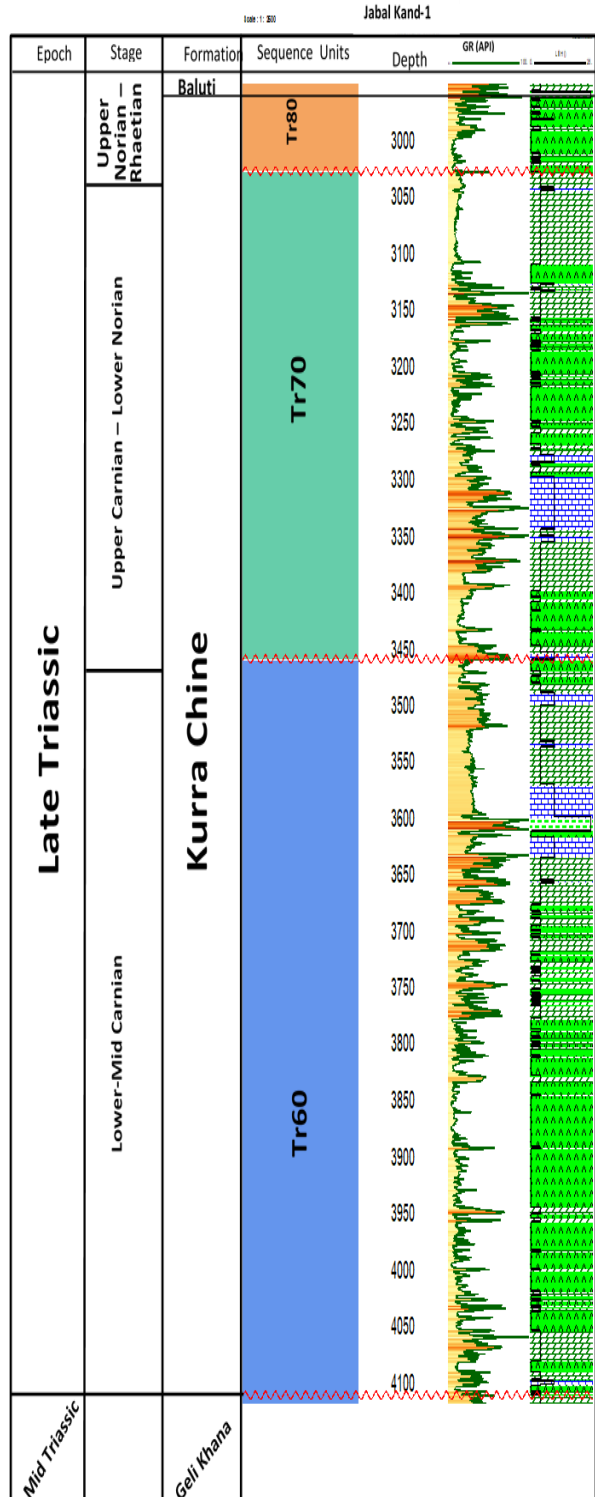
الشكل (5) وحدات تكوين قره جيني في مقطع بئر بطمة (Bm-15).



الشكل (4) وحدات تكوين قره جيني في مقطع بئر عين زاله (AZ-29)



الشكل (7) وحدات تكوين قره جيني في مقطع  
بنر علان (Aa-2)



الشكل (6) وحدات تكوين قره جيني في مقطع بنر  
قند (Kd-1)

---

المصادر

1. Bellen, V.R.C., Dunnington, H.V., Wetzel, R. and Morton, D.M., (1959): Lexique Stratigraphique International, Central National Deal Recherches Scientifique, III, *Asia, Fascicule, 10a, Paris*, 333 P.
2. Numan, N. M., (1997): A plate tectonic scenario for the Phanerozoic succession in Iraq, *Iraqi Geological Journal*, Vol. 30, No. 2, pp. 85 – 110.
3. Ziegler, M.A., (2001): Late Permian to Holocene Paleofacies Evolution of the Arabian Plate and its Hydrocarbon Occurrences, *GeoArabia*, Vol.6, No. 3, pp.445-504.
4. Jassim S. Z., Buday, T., Cicha, I. and Prouza, V., (2006): Late Permian-Liassic Megasequence AP6, In : Jassim, S. Z. and Goff, J.C.(eds.), *Geology of Iraq*, Published by *Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno*, pp. 124 – 144.
5. Golonka, J., (2007): Late Triassic and Early Jurassic palaeogeography of the world, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 244, pp. 297 -307.
6. Muttoni, G., Gaelani, M., Kent, D.V., Sciunnach, D., Angiolini, L., Berra, F., Garzanti, E., Mattei, M. and Zanchi, A., (2009): Opening of the Neo-Tethys Ocean and the Pangea B to Pangea A transformation during the Permian, *GeoArabia*, Vol.14, No. 4, pp. 17-48.
7. Almutury, W.Gh. and Al-Asadi, M.M., (2008): Tectonostratigraphic History of Mesopotamian Passive Margin during Mesozoic and Cenozoic, South Iraq, *Journal of Kirkuk University – Scientific Studies*, Vol.3, No.1, pp. 31-50.
8. Aqrawi, A. A. M., Goff, J. C., Horbury, A. D. and Sadooni, F. N., (2010): The Petroleum Geology of Iraq, *Scientific Press, UK*, 424 P.
9. Abd Alwahab, N.S., (2013): Basin Analysis of Paleozoic Succession, Iraq, *Ph.D. Thesis, University of Mosul*, 234P.

---

10. العلي، مسعود مرعي هابس (2004): تطور الحافة القارية العربية الخاملة، المدلولات التركيبية والطباقية، اطروحة دكتوراه غير منشوره، كلية العلوم، جامعة الموصل، 198 صفحة.

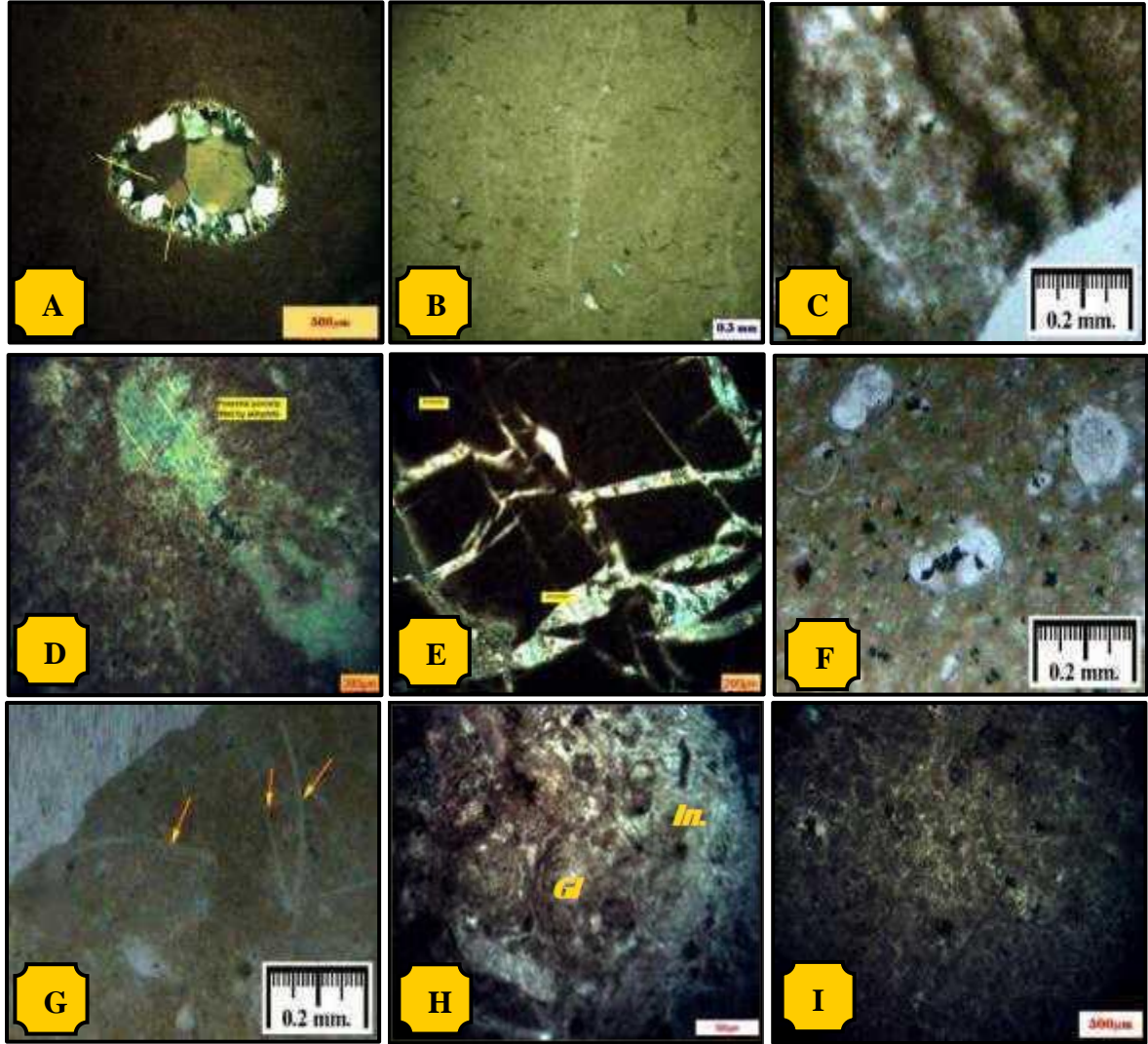
11. Jassim, S. Z. and Buday, T. (2006) : Tectonic Framework, In : Jassim, S. Z. and Goff, J. C. (eds.), Geology of Iraq, Published by *Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno*, pp. 45–55.
12. Sharland, P. R., Archer, R., Casey, D. M., Davies, R.B., Hall, S.H., Heward, A. P., Horbury, A. D. and Simmons, M. D., (2001): Arabian Plate Sequence Stratigraphy, *GeoArabia, Special Publication 2, Gulf Petroliik. Manama, Bahrain*, 371 P.
13. Fox, J.E. and Ahlbrandt, T.S., (2001): Petroleum Geology and Total Petroleum Systems of the Widyan Basin and Interior Platform of Saudi Arabia and Iraq. *U.S. Geological Survey Bull.*, in: <http://geology.cr.usgs.gov/pub/bulletins/b2202-e>.
14. Dunham, R.J., (1962) Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture: In Ham, W.E.,(eds.) Classification of Carbonate Rocks, A symposium. *AAPG. Bull. Publisher, Memoir 1. Tulsa Oklahoma*, pp.108-121.
15. Embry, A.F. and Klovan, J.E, (1971): A Late Devonian Reef Tract on Northeastern Banks Island. *N.W.T.- Bull. Canada Petr. Geol., V. 19*, pp. 730-781.
16. Flügel, E., (2004): Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application. *Springer-Verlag, Berlin*, 976 P.
17. Tucker, M.E., and Wright, V. P., (1991): Carbonate Sedimentology, *Blackwell Science Press*.482 P.
18. Kendall, A.C., (1984): Evaporite, In: Walker, R.G., (eds): Facies Models, (2<sup>nd</sup> ed.), *Geoscience Canada*, pp 259-296.
19. Lucia, F. J., (2007): Carbonate Reservoir Characterization, An Integrated Approach, (2<sup>nd</sup> ed.), *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 336 P.
20. Burchette, T.P. and Wright, V.P., (1992): Carbonate Ramp Depositional Systems, *Sedimentary Geology, Vol.79*, pp. 3-57.
21. Pomar, L., (2001): Types of Carbonate Platforms: A Genetic Approach. *Basin Research*, 33: 313-334.



- 
22. Pomar, L. and Kendall, C.G., (2008): Architecture of Carbonate Platforms: A Response to Hydrodynamics and Evolving Ecology, *SEPM Special Publication, No.89*, pp 187-216.
  23. Tomas,S., Zitzmann,M., Homann,M., Rumpf,M., Amour,F., Benisek,M., Mutti, M. and Betzler, C., (2009): From Ramp to Platform: Building a 3D Model of Depositional Geometries and Facies Architectures in Transitional Carbonates in The Miocene, Northern Sardinia, *Facies*, 16P.
  24. BP (British Petroleum) and Idemitsu,(1990): Basin analysis and prospectively (NW Iraq). *Regional geology and Stratigraphy Final draft, London, Vol.1*.
  25. Catuneanu, O., (2006): Principles of Sequence Stratigraphy, *Elsevier , Amsterdam,, 375P*.
  26. Lucic,D., Koch,G., Forsek,G., Maretic,S., Boromisa,E.B., Krizmanic,K., Spanic,D., Mesic,I. and Bubnic,J.,(2008): Lithofacies, Palynofacies, and Organic Facies of Triassic Evaporitic – Carbonate Succession: Examples From Croatian Offshore and Syrian Onshore Wells, *Evaporite Abstracts, 2004 and 2006 Conferences, United Arab Emirates, GeoArabia, Vol.13, No.2*. Abstract.
  27. Warren, J.K. and Kendall, C.G.St., (1985): Comparison of Sequences Formed in Marine Sabkha (Subaerial) and Salina (Subaqueous) Settings – Modern and Ancient, *AABG., Bull., Vol.69, No.6*, pp 1013-1023.
  28. Warren, J.K., (2006): Evaporites: Sediments, Resources and Hydrocarbons, *Springer, Germany*, 1035P.
  29. Schreiber, B.C. and El Tabakh, M., (2000): Deposition and Early Alteration of Evaporites, *Sedimentology, Vol.47, No.1*, pp 215-238.

## الملحق -1-

## اللوحة الأولى



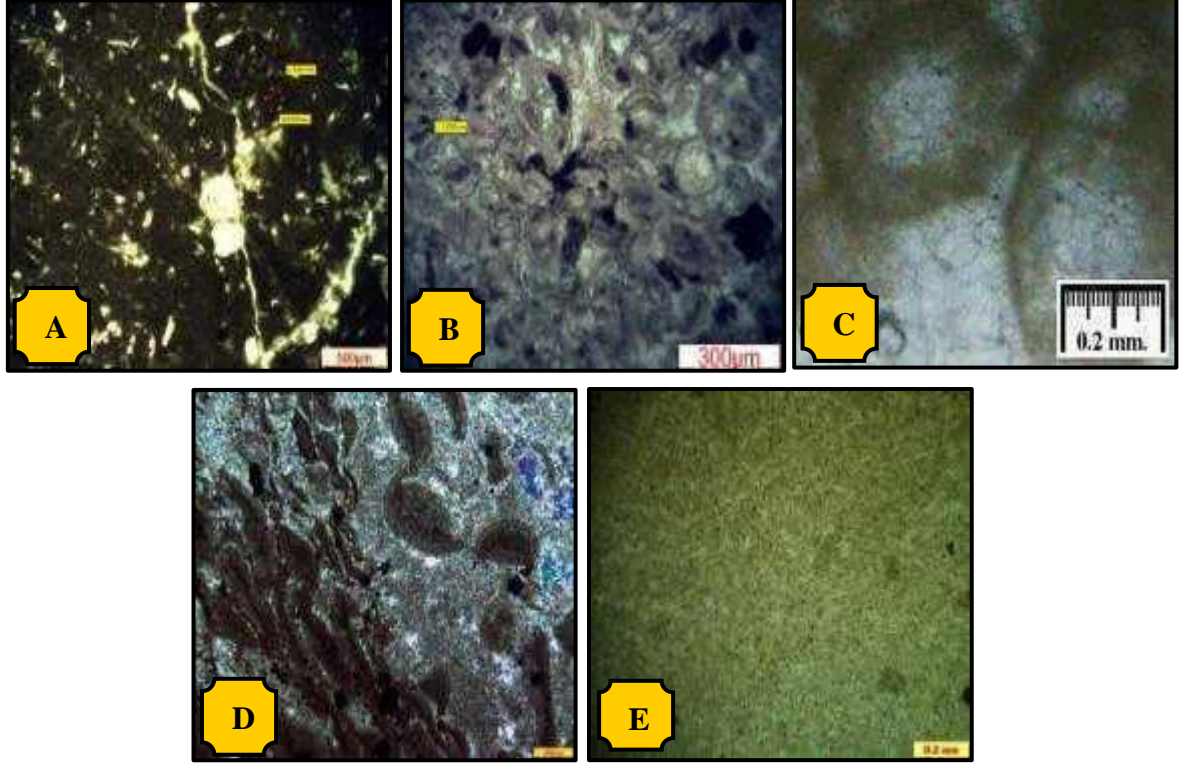
**A-** سحنة الحجر الجيري الطيني والطيني المتدلتمت الدقيقة الحاوية على قالب لصدفة الاوسنراكودا المتعرضة الى الاذابة وممتلئ بالاسمنت الجبسومي الثانوي الحاوي على مكثفات الانهايدرايت الدقيقة (الاسهم). بئر عين زالة (AZ-29)، العمق (3564م).

**B-** سحنة الحجر الجيري الطيني الخالية من الحبيبات الكربونائيتية والحاوية فقط على بلورات الكوارتز الفتاتية الناعمة وبلورات البايرايت. بئر عين زاله (AZ-29)، العمق (4521 م).

**C-** سحنة الترقق الستروماتولايي الحاوية على حبيبات دملمية صغيرة غير منتظمة مرتبطة فيما بينها بالاسمنت الانهايدرايتي. بئر قند (Kd-1)، العمق (3440 م).

- 
- D-** سحنة الثرومبولاييت المتدلتمة الدقيقة تظهر فيها التراكيب التخثرية الغنية بالمسامات الثغرية والممتلئة بالسمنت الانهايديرايتي البويكيلوتوبي. بئر عين زالة (AZ-29)، العمق (4633 م).
- E-** سحنة الحجر الجيري الواكي المتدلتمة الغنية بالقطع الصخرية الداخلية والمؤلفة من قطع حادة الزوايا ترتبط فيما بينها بالسمنت الانهايديرايتي. بئر عين زاله (AZ-29)، العمق (4589 م).
- F-** سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوي على اصداف الفورامنيفيرا الطافية، يلاحظ امتلاء حجيراتها بالمواد البتيومينية. بئر بطمة (Bm-15)، العمق (2995 م).
- G-** سحنة الحجر الجيري الواكي الحاوية على اصداف ثنائية المصراع الخيطية تعود لجنس الهالوبيا. بئر بطمة (Bm-15)، العمق (3100 م).
- H-** سحنة الحجر الجيري المرصوص الغنية بأصداف الفورامنيفيرا القاعية والمتمثلة بجنسي *Glomospira* و *Involutina*. بئر عين زالة (AZ-29)، العمق (4342 م).
- I-** سحنة الحجر الجيري المرصوص الدملي. بئر علان (Aa-2)، العمق (2320 م).

اللوحة الثانية



- A-** مقطع عرضي لدمالق الفافرينا (Favreina) ويلاحظ تأثر تراكييها المنخلية بالعمليات التحويرية. بئر عين زاله (AZ-29)، العمق (4645 م).
- B-** سحنة الحجر الجيري المرصوص – الحبيبي الحاوية على اصداف الاوستراكودا. بئر عين زاله (AZ-29)، العمق (4617 م).
- C-** سحنة الحجر الجيري الحبيبي الغنية بالحبيبات السرئية، ويلاحظ تأثر هذه الحبيبات بالعمليات التحويرية. بئر بطمة (Bm-15)، العمق (2808 م).
- D-** سحنة العواصف الحاوية على السرئيات المشوّهة. بئر عين زاله (AZ-29)، العمق (3871 م).
- E-** صخور سجيلية غنية ببلورات الكوارتز الناعمة والبايريت والمعادن المتخرايئية. بئر عين زاله (AZ-29)، العمق (3632 م).