# تأثير الوحدات الطباقية التكتونية في تطور موديل طية عقرة المحدبة

**محمود عبد الحق الصُميدعي**
*قسم علوم الأرض*
*كلية العلوم*
*جامعة الموصل*

**نبيل قادر العزّاوي**
*قسم تقانات البيئة*
*كلية البيئة*
*جامعة الموصل*

**ربيع خلف زناد**
*قسم علوم الأرض*
*كلية العلوم*
*جامعة الموصل*

تاريخ الاستلام 2020/10/6 ، تاريخ القبول 2020/11/21

**الملخص**

تم استنباط الموديل التكتوني المقترح لتطور طية عقرة المحدبة وفقا للخواص الصخارية، العلاقات الطباقية، وتغاير السماكات لتكاوين المنطقة فضلا عن الدراسات السابقة. تقع طية عقرة في حزام طيات وفوالق الزحف الزاكروسي في جزئه العراقي ضمن الحافة الشمالية الشرقية للطبق العربي. تتكون منطقة الدراسة طباقيا من تكاوين تمتد زمنيا من الكريتاسي المبكر والى البلايوسين وتتمثل بالتكاوين (سارمورد، قمجوقة، عقرة، كولوش/ خورمالة، جركس، بلاسبي، فتحة، إنجانة ومقدادية). ترسبت هذه التكاوين على امتداد أربع تتابعات طباقية تكتونية كبيرة، ويضم التتابع الأقدم تكاوين ترسبت قبل نشوء حوض فورلاند زاكروس، فيما تضم التتابعات الثلاثة الباقية التكاوين المترسبة في ذلك الحوض، وخلال ذلك الوقت تميز حوض الفورلاند من خلال ثلاث نطق بارزة وهي الحوض الامام العميق، البروز الامام ونطاق خلف البروز، والتي ميزت بواسطة فوالق لستيرية عرفت بازاحات اعتيادية ومعكوسة قبل وبعد تسلق الأوفيولايت على حافة الطبق العربي.

تم اعتماد بعض المساهمات في الموديل الطباقي التكتوني للمنطقة وهي مراحل تطور الحوض، تحديد فترات التمدد على الفوالق اللستيرية وتمييز فترة الارتكاس التكتوني على تلك الفوالق. وقد تم وصف مراحل الموديل ضمن الإطار الانضغاطي العام لتقارب ثم تصادم الطبق العربي مع الطبق الأوراسي.

**الكلمات الدالة:** حزام طي وفوالق زاكروس، حوض الفورلاند، الطباقية التكتونية، طية عقرة

# Effect of Tectonostratigraphic Units in Evolving Aqra Anticline Model

**Mahmood A. H. Al-Sumaidaie**
*Department of Geology*
*College of Science*
*University of Mosul*

**Nabeel K. Al-Azzawi**
*Dept. of Enviro. Techno.*
*College of Environment*
*University of Mosul*

**Rabeea K. Znad**
*Department of Geology*
*College of Science*
*University of Mosul*

## ABSTRACT

In the current study, a tectonic model for the structure of Aqra Anticline was proposed. The model was dependent on the rock properties, stratigraphic relationships and thickness variations as well as, the model was correlated with other previous

studies. The study area is located within the Iraqi Zagros fold/ thrust belt (ZFTB) which represents the northeastern margin of the Arabian Plate.

Stratigraphically, the anticline comprises of formations that are deposited between Early Cretaceous to Pliocene periods. These formations are the Sarmord, Qamchuqa, Aqra, Kolosh/Khurmala, Gercus, Pila Spi, Fat'ha, Injana, and the Makdadiya formations. they were deposited during four Tectonostratigraphic Megasequences (TMS). The older TMS contains formations that were deposited prior the development of the Zagros Foreland Basin, whereas the formations of other three Megasequences were deposited within Zagros Foreland Basin. During those times, the foreland basin was divided into three distinct parts. these are fore deep, bulge, and fore-bulge, which were discriminated via listric faults, which played as normal and reverse displacements after and before ophiolite obduction.

Some contributions to the tectonostratigraphic model of the area are adopted. They are stages of basin development, determining the time of extension period of the listric faults and detecting the tectonic inversion of these faults. This model is described within the compressional tectonic framework between the Arabian and Eurasian plates.

**Keywords**: Zagros fold/thrust belt, Foreland basin, Tectonostratigraphy, Aqra anticline, Iraq.

## المقدمة

تعد منطقة الدراسة جزء من حزام طيات وفوالق زاكروس (Zagros Fold and Thrust Belt) في شمالي العراق. كما انها تمثل جزء من الحافة الشمالية الشرقية الحالية للطبق العربي. وحسب التقسيمات التكتونية المحلية فإنها تقع ضمن نطاق الطيات العالية كما ان الجناح الجنوبي والجنوبي الغربي لطية عقرة المحدبة يمثل الحدود الجنوبية والجنوبية الغربية لنطاق الطيات العالية (High folded zone) في هذه المنطقة مع نطاق اقدام التلال (Foothill zone) (معروف، 1983).

شهدت منطقة الدراسة وفق التكاوين المنكشفة اثنين من الاطوار التكونية للطبق العربي باعتبارها جزءا من حافته الشمالية الشرقية هما طور الحافة الخاملة وطور نشوء انظمة حوض الفورلاند (زناد، 2013)، ذلك من خلال تمييز التتابعات الطباقية الكبيرة Tectonostratigraphic Megasequences (TMS) التالية (TMS AP8-AP9-AP10-AP11) ويتراوح المدى العمري لها من (الكريتاسي المبكر – البلايوسين).

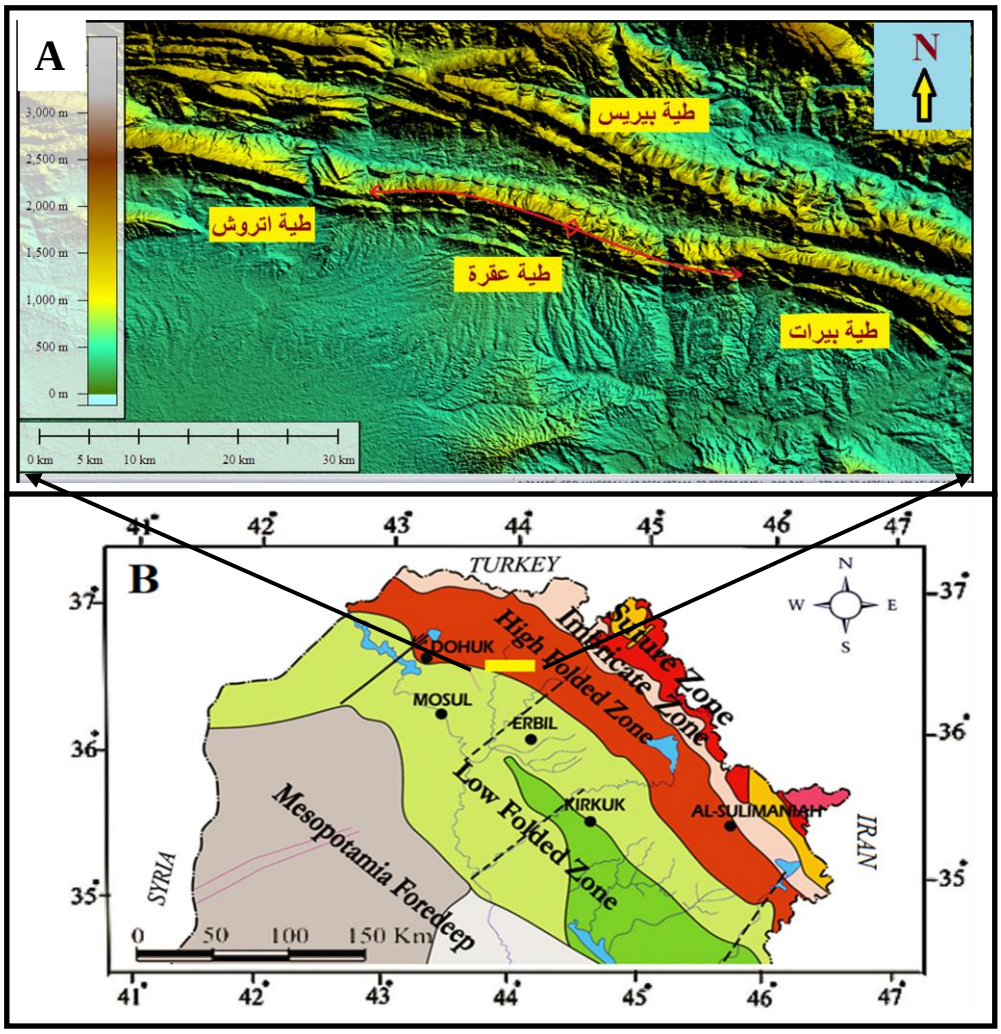
تهدف الدراسة الى تفسير تموضع التتابعات الطباقية والمتمثلة بالتكاوين المنكشفة في المنطقة وذلك من خلال توضيح طبيعة العلاقات الجانبية والعمودية بين التكاوين المنكشفة ووضعها ضمن الإطار التكتوني وفق مفاهيم أنطقة نظام حوض فورلاند زاكروس في جزئه العراقي. تكمن أهمية هذه الدراسات أكاديميا وتطبيقياً في تزويد العاملين في مجال الاستكشافات النفطية بمعلومات عن تطور الحوض الرسوبي والاحتمالات الواعدة، خاصة وان منطقة الدراسة تحتوي على نضوحات قيرية بشكل كبير جدا.

## تركيبية المنطقة

طية عقرة عبارة عن طية محدبة غير متناظرة ومقلوبة موضعياً ذات غاطسين تمتد من ناحية بيجيل شرقاً والى منطقة باكرمان غربا، وبطول محوري يصل الى 34 كم تقريبا. وتقدر مساحة المنطقة المدروسة بحدود (270.677) كم2. يحد الطية من جهة الشمال طية بيرس المحدبة، فيما يحدها من الشرق طية بيرات المحدبة ومن الشمال الغربي طية اتروش المحدبة، وتقع مدينة عقرة في الجهة الجنوبية من الطية (معروف، 1983). شكل (1). وقد تمت دراسة تتابعاتها الطباقية على خمس مسارات عرضية. تعرضت المنطقة كجزء من حوض فورلاند زاكروس الى مراحل متعاقبة من الحوادث التكتونية عبر الزمن الجيولوجي الطويل والتي انعكست على طبيعة الرواسب والعلاقات الطباقية فيما بينها. كشفت الدراسة الحالية من خلال نتائج فرق السمك للتكاوين بين مسارات الطية الخمسة، بان طية عقرة المحدبة متأثرة بخمسة فوالق إزاحة مضربية مستعرضة تتوزع على طول جسم الطية مقسمة إياها الى أربع بلوكات. وتم تسمية تلك الفوالق بأسماء المسارات وهي (فالق بيجيل يساري الازاحة، فالق كلي زنطة اليميني، فالق عقرة اليساري، فالق كوندك اليميني، فالق باكرمان اليساري). كما تبين من خلال نتائج فرق السمك بين جناحي الطية، بان طية عقرة المحدبة متأثرة بفالق لستيري فورلاندي الاتكاء يؤثر على الجناح الجنوبي الغربي للطية ضمن كل المسارات. وينكشف أثر هذا الفالق في مسار كلي زنطة بإزاحة معكوسة وواضحة عند المدخل الجنوبي الغربي للكلي. اذ يعمل على جعل الطية تتكئ نحو الجنوب الغربي في كل المسارات فضلا عن انقلاب اغلب تكاوين الجناح الجنوبي الغربي للطية بفعل الإزاحة المعكوسة على هذا الفالق. وان تأثير حركة هذا الفالق تكون متوافقة مع اتجاه الانضغاط الإقليمي التكتوني الناتج عن التصادم بين الطبقين العربي والأوراسي.

أن زيادة السمك الحقيقي لتكوين عقرة في الطرف الشمالي الشرقي عنه في الطرف الجنوبي الشرقي بسبب الحركة التمددية للفالق اللستيري والذي نتج عنه هبوط تدريجي للحوض وتزامن مع نمو الحيود المرجانية في الجهة الشمالية الشرقية. واستنتاجا من هذه الزيادة في السمك، تم تحديد فترة استمرار الحالة التمددية للفوالق اللستيرية على جانبي البروز الامام الذي نمت عليه الحيود المرجانية لتكوين عقرة (طية عقرة فيما بعد) الى ما بعد الماسترختيان.

ان الحالة التمددية خلال الباليوسين المتأخر –الايوسين المبكر قد توقفت وبدأت مرحلة الارتكاس التكتوني تماشيا مع استمرار البيئة الانضغاطية وتجلى ذلك في تغايرات السماكات للتكاوين الاحدث ابتداء من تكوين خورمالة حيث السمك الكبير في الطرف الجنوبي الغربي مقارنة بالطرف الشمالي الشرقي.




الشكل 1: يوضح خارطة التقسيمات التكتونية للعراق عن (Fouad, 2015). موضح عليها موقع منطقة الدراسة والمناطق المحيطة بها.

## طباقية منطقة الدراسة

ان طبيعة الترسبات في المنطقة تحكمت بها الحوادث التكتونية من غوران وتسلق للأفيولايت ومن ثم التصادم مع الطبق الأوراسي على طول الحافة الشمالية والشمالية الشرقية للطبق العربي. ويمكن تقسيم التتابعات الطباقية الى تتابعات تغلب عليها الصخور الجيرية وتتابعات تغلب عليها الصخور الفتاتية. تتدرج أعمار التعاقبات الرسوبية المنكشفة في منطقة الدراسة من الكريتاسي المبكر (Early Cretaceous) الى البلايوسين (Pliocene). تتخللها أعمار مفقودة إما بسبب التعرية أو بسبب عدم الترسيب، وتضم أربع تتابعات طباقية تكتونية كبيرة في منطقة الدراسة وهي TMS AP8-AP9-AP10-AP11، وتشمل التتابعات التكاوين (سارمورد– قمجوقة– عقرة– كولوش– خورمالة– جركس– بلاسبي– فتحة– انجانة– مقدادية) من الأقدم إلى الأحدث على التوالي. وان التكاوين (سارمورد، قمجوقة، عقرة وبلاسبي) تغلب عليها الصخور الجيرية، اما التكاوين الباقية فتغلب فيها الصخور الفتاتية، واستنادا الى (Sharland et al., 2001) يندرج تكويني سارمورد وقمجوقة ضمن التتابع التكتوني الكبير (TMS AP8) ويعد تكوين قمجوقة آخر تتابعات الحافة الخاملة للطبق العربي ويمثل المنصة الكاربوناتية في منطقة الدراسة، حيث

شهدت المنطقة تسلق الأوفيولايت (التوروني الأوسط) ومن ثم ترسيب تكوين عقرة في التعاقب الكبير TMS) (AP9، يليه تكاوين (كولوش– خورمالة– جركس– بلاسبي) ضمن التتابع التكتوني الكبير (TMS AP10). يأتي أخيرا تكاوين (فتحة– انجانة– مقدادية) التي تمثل التتابع التكتوني الكبير (TMS AP11). وفيما يأتي وصفاً للتتابع الطباقي للتكاوين الجيولوجية الظاهرة في منطقة الدراسة ومن الأقدم الى الأحدث، إضافة الى رسم عمودين طباقيين يمثلان جناحي الطية في مقطع كلي زنطة (شكل 2 و3).

**1–تكوين سارمورد (.Sarmord Fn) (الهاوتريفيان– الباريميان المبكر):**

ينكشف في لب طية عقرة المحدبة في مسار كلي زنطة كأقدم تكوين اذ بلغ السمك الظاهر منه 30 متراً تقريبا ويكون السطح العلوي للتكوين متوافق مع تكوين قمجوقة، ويتألف من تعاقب طبقات الصخور الجيرية الطينية جيدة التطبق تتخللها طبقات نحيفة من المارل، كما ويحتوي على نضوحات قيريه عالية، (اللوحة 1: A). حدد (Bellen et al, 1959) عمر وبيئة الترسيب على انها بحرية نيريتية الى عميقة، في حين ذكر جاسم وكوف (Jassim and Goff,2006) بانها بيئة بحرية عميقة.

**2–تكوين قمجوقة (.Qamchuqa Fn) (الابتيان–سينومانيان):**

ينكشف تكوين قمجوقة في طية عقرة المحدبة في مسار كلي زنطة متمثلا بصخور جيرية متدلمتة صلبة جداً، وسميكة إلى كتلية التطبق وحاوية على تكهفات ونضوحات قيرية، وبسمك (84) متر تقريبا في الجناح الشمالي الشرقي، و (42) متر تقريبا في الجناح الجنوبي الغربي للطية. ويكون حد التماس السفلي متوافقا مع تكوين سارمورد، في حين ان حد تماسه العلوي غير متوافق مع تكوين عقرة في منطقة الدراسة، (اللوحة 1: B). بيئة ترسيب التكوين تراوحت بين النيريتية الضحضاحية (shoal) (Buday,1980) الى اللاكونية (سهر ،1987) الى بيئة المنصة الكاربوناتية (Ameen and Gharib, 2013). حدد عمر التكوين بـ (الباريميان–الالبيان)، ( Bellen et al., 1959 and Buday, 1980). مؤخرا تم تحديد امتداد التكوين (ابتيان–السينومانيان) (Ahmed et al., 2016).

**3 –تكوين عقرة (.Aqra Fn) (الماسترختيان):**

وصف التكوين لأول مرة عند مقطعه المثالي في منطقة كلي شيخ عبد العزيز في قضاء عقرة على بعد كيلومتر واحد شمال غرب مدينة عقرة شمالي العراق من قبل (Bennett, 1945 in Bellen et al., 1959)، وكشف بان التكوين مؤلف من حجر جيري مشبع بالمواد القيرية ويحوي وفرة من متحجرات الكاستروبودا واللفتوزيا كبيرة الحجم مع حيود رودستية كتلية، يبلغ سمكه بالمقطع النموذجي أكثرُ من (739.5) متراً وذلك لعدم انكشاف الحد الأسفل للتكوين في هذا المقطع. تشير وفرة المتحجرات بالتكوين الى عمر الماسترختيان لمجمل التكوين (Jassim and Goff,2006). وأظهرت الدراسات السابقة أمثال ( Al-Omari and Sadek, 1973, 1974 ; Al-Rawi and Al-Hamadani, 1984;Al-Ameri and Lawa, 1986) و(الحمداني، (1980) والحديدي (1991)) جميعها تغايراً عموديا وجانبياً في السحنات وكل منها قسمت التكوين الى عدة وحدات، كما تم اقتراح ثلاث بيئات ثانوية للتكوين وهي (أمام الحيد– الحيد– خلف الحيد)، والتي يستنتج منها بالإجمال حصول تذبذبا واضحا لمستوى سطح البحر اثناء ترسيب تكوين عقرة. وذكر (زناد، 2013) بان حد التماس الاعلى الغير متوافق في كلي زنطة يكون مؤشرا بظهور تتابع من صخور رملية ناعمة إلى متوسطة الحجم، رديئة الفرز، ويظهر التتابع

صفة التنعم نحو الأعلى، أما في داخل كلي زنطة فيتميز تكوين عقرة بكثرة المواد القيرية، تعلوها طبقات داكنة اللون من الحجر الرملي خشن الحبيبات وغير مستوٍ مع طبقات من الحجر الجيري الصلب والمتدلمت، رصاصي اللون ويتدرج إلى بني. ينكشف تكوين عقرة في كل مسارات الطية تقريبا ويمثل درع الطية، عدا مسار بيجيل وهو عند الغاطس الجنوبي الشرقي للطية، اذ يكون لب الطية هو تكوين خورمالة. وينكشف في منطقة كلي زنطة بسمك (755) متر في جناح الطية الجنوبي، في حين يكون سمكه في الجناح الشمالي (956) متر. ويكون حد تماسه الأسفل مع تكوين قمجوقة غير متوافق، وكذلك حد تماسه الأعلى فانه يكون غير متوافق أيضا (اللوحة 1: C).

**4 –تكوين كولوش (.Kolosh Fn) (باليوسين–ايوسين مبكر):**

يتألف تكوين كولوش في منطقة الدراسة من تعاقبات جيدة التطبق، متدرجة تناعمياً نحو الأعلى. مؤلفة من الطفل (Shale) ورمال خضراء اللون ناعمة الحبيبات تتخللها طبقات رقيقة من الحجر الجيري. وتظهر بشكل واضح في الجناح الشمالي الشرقي للطية في مسار كلي زنطة فقط وبسمك قليل يصل لحدود (20) متر تقريبا. يكون حد التماس الأعلى متوافقا ويظهر تداخلا واضحا مع تكوين خورمالة، (اللوحة 1: D). فيما يكون حد التماس الاسفل للتكوين غير متوافقا مع تكوين عقرة. وأشار (Ditmar et al., 1971) الى أن بيئة ترسيب تكوين كولوش هي الفليش الباليوجيني. كما أشار (Jassim and Goff,2006) إلى أن رواسب هذا التكوين تعتبر رواسب فلشية. وتعد دراسة (المشايخي، 1979) من أهم الدراسات الخاصة بتكوين كولوش في المقطع النموذجي اذ ذكر بأن بيئة الترسيب للتكوين هي بيئة عكوره بحرية عميقة نسبياً الى ضحلة، وأعدها رواسب فلشية متداخلة مع سحنات ضحلة.

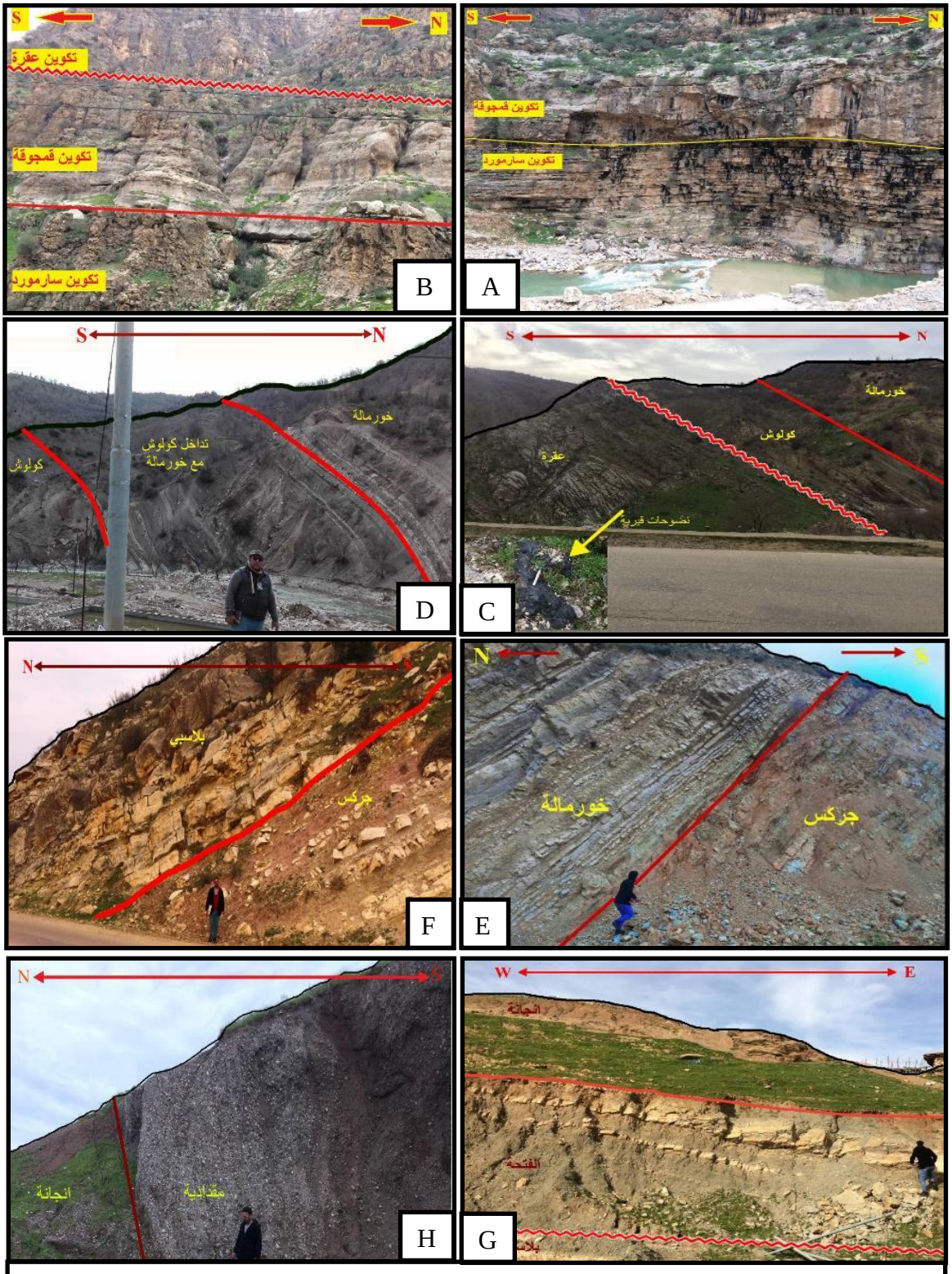
**5– تكوين خورمالة (.Khurmala Fn) (الباليوسين–الايوسين المبكر):**

ينكشف التكوين في منطقة الدراسة في كل المسارات، ويتألف التكوين من الحجر الجيري المدلمت رصاصي اللون والحاوي على القير جزئيا مع وجود عدسات الصوان في جزئه الاسفل وطبقات متوسطة السمك من الحجر الجيري الأصفر والمتداخل مع المارل والحجر الطيني في جزئه العلوي والمتداخلة مع فتاتيات تكوين كولوش. وأشارت الدباغ (2010) الى ظهور تكوين خورمالة بشكل متلاسن مع تكوين كولوش في طية عقرة، وأن بيئة ترسيب التكوين هي بيئة بحرية ضحلة توزعت ما بين اللاكون والمسطحات المدية. تختلف سماكات التكوين من مسار الى اخر وبصورة عامة فان سمك التكوين في الجناح الجنوبي الغربي يكون (184متر) وهو أكبر من سمكه في الجناح الشمالي الشرقي البالغ (131متر)، يكون حد التماس الأسفل للتكوين غير متوافق مع تكوين عقرة في الجناح الجنوبي الغربي، وذلك بسبب غياب تكوين كولوش في ذلك الطرف من الطية، في حين يكون متوافقا ومتداخلا مع تكوين كولوش في كلي زنطة في الجناح الشمالي الشرقي للطية. اما حد التماس الأعلى للتكوين فيكون متوافقا مع تكوين جركس في كلا الجناحين للطية، (اللوحة 1: E,F).

**6 –تكوين جركس (.Gercus Fn) (الايوسين الاوسط):**

ينكشف تكوين جركس على طول طية عقرة المحدبة بجميع مساراتها، ويتألف التكوين بشكل عام من تعاقب لطبقات غرينيه ورملية حمراء وأحيانا خضراء مع الحجر الطيني الأحمر، اضافة لتواجد بعض من عدسات الحجر الجيري بيضاء اللون. أوضحت (العاني، 2010) في دراسة أجرتها على تكوين جركس في مقطع ضمن طية عقرة، بأن البيئة التي رسبت تتابعات التكوين هي البيئة النهرية، وبيئة الدلتا، وبيئة السبخة، والبيئة المدية. ويمتد التكوين

بشكل حزام ضيق يحيط بالطية، وبسمك قليل جدا (41–36 متر) في منطقة المسار الأول (بيجيل)، ويزداد بالسمك باتجاه الشمال الغربي (331 –242 متر) أي باتجاه المسار الخامس (باكرمان). ويكون حدي التماس الاسفل والاعلى للتكوين متوافقين ومتدرجين مع صخور تكويني خورمالة الواقعة تحته وبلاسبي الواقع فوقه في مقطع كلي زنطة، (اللوحة 1: G,H).




اللوحة 1: توضح صور حقلية للتكاوين المنكشفة في طية عقرة المحدبة مع طبيعة حدود التماس فيما بينها.

**7- تكوين بلاسبي (.Pila Spi Fn) (الايوسين الاوسط – المتأخر):**

ينكشف تكوين بلاسبي في طية عقرة المحدبة بشكل حزام يحيط بالطية ويتألف بشكل عام من صخور جيرية جيدة التطبق مع تواجد عقد الصوان بالجزء الاعلى منه، يتراوح سمك التكوين (64 متر) في الجزء الجنوبي الشرقي من الطية ويزداد باتجاه الشمال الغربي ليصل (182 متر). بيئة ترسيب التكوين هي شاطئيه ضحلة Jassim and Goff, 2006). يحد التكوين من الأسفل تكوين جركس، حيث يكون متداخل معه ومتوافق. فيما يحد التكوين من الأعلى تكوين الفتحة والذي يفصل بينهما سطح عدم توافق رئيسي بسبب فقدان ترسبات الاوليكوسين والمايوسين الأسفل. (اللوحة 1: G).

**8- تكوين الفتحة (.Fat' ha Fn) (المايوسين الاوسط):**

ينكشف التكوين بسمك قليل جدا في معظم المسارات ويتراوح بين (2-8) متر تقريبا جلها من المارل الرمادي المخضر والاطيان الحمراء مع بعض الحجر الجيري، إن زيادة المواد الفتاتية وقلة المتبخرات يشير إلى بعد المنطقة عن مركز الحوض، كما هو الحال في منطقة الدراسة الحالية. ويكون حد التماس العلوي، له متدرجاً مع تكوين انجانة (Bellen et al., 1959). (اللوحة 1: G).

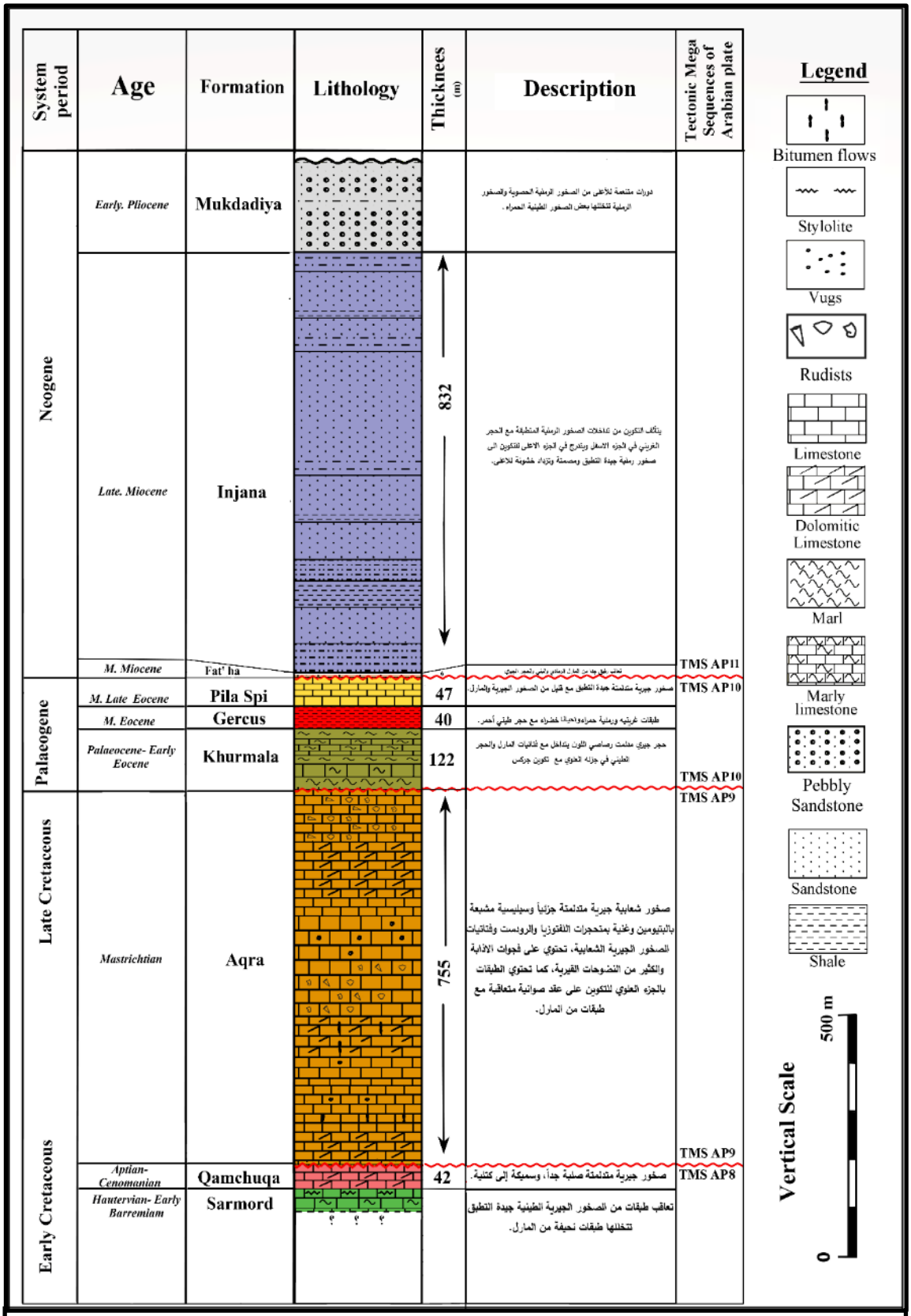
**9- تكوين انجانة (.Injana Fn) (المايوسين المتأخر):**

ينكشف تكوين انجانة في منطقة الدراسة بسماكات عالية جدا في الجناح الجنوبي الغربي ليصل الى (1736 متر) في المسار الرابع (كوندك)، مقارنة بالجناح الشمالي الشرقي اذ يصل الى (926 متر) في مسار عقرة. إن حد التماس الأسفل لتكوين الإنجانة يحدد بتغيرات في الترسيب البحري لتكوين الفتحة بشكل تدريجي، أما حد التماس الأعلى له فيحدد ببداية ظهور الحصى (Pebbles) في طبقات الصخور الرملية، والتي تعود الى تكوين المقدادية، (Barawary, 1983). ويمثل التكوين ترسبات بيئة الانهار المستنقعية (Fluvial lacustrine) ( Jassim and Goff, 2006) (اللوحة 1: H).

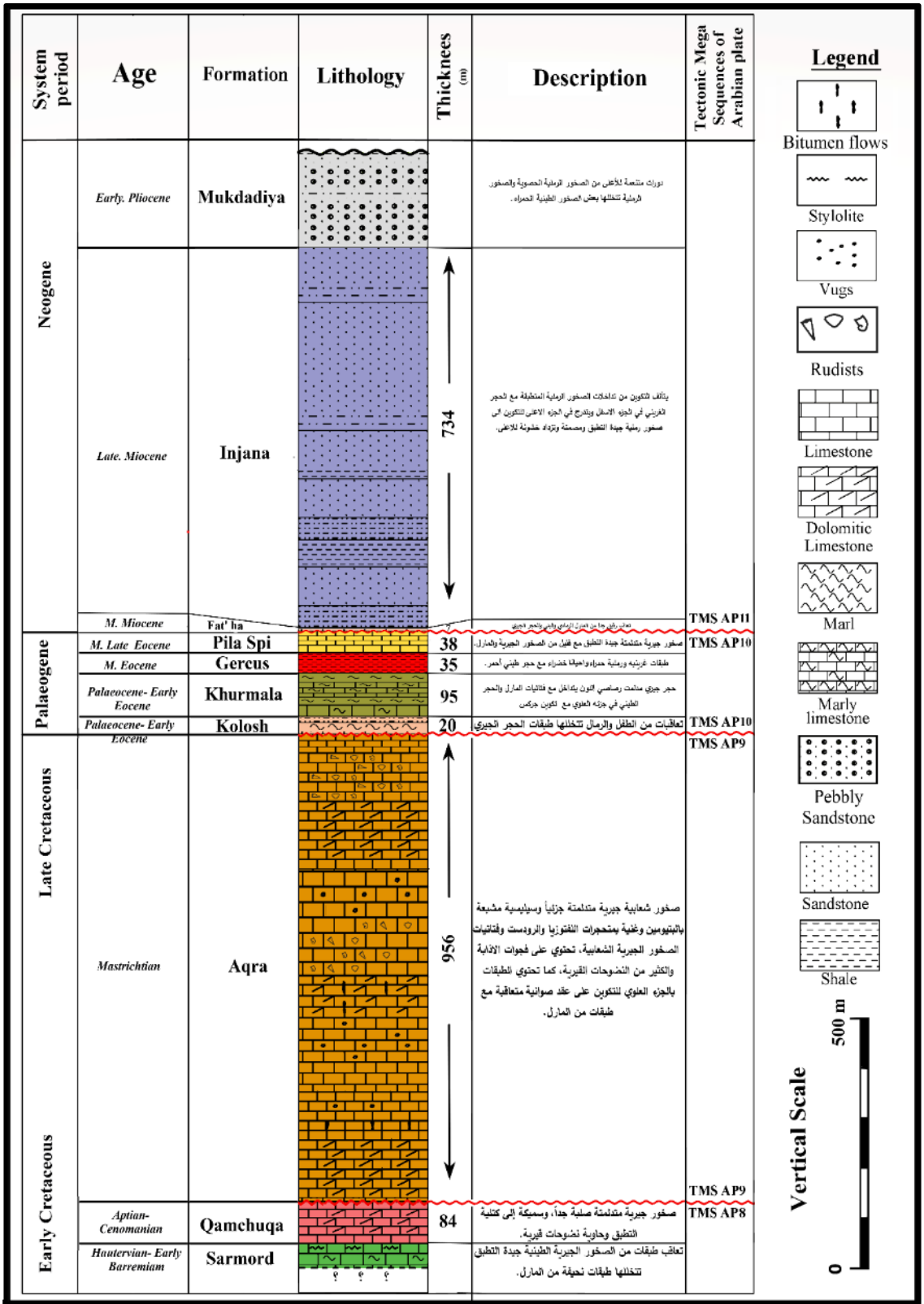
**10 تكوين مقدادية (.Mukdadiya Fn) (البلايوسين المبكر):**

ينكشف التكوين في منطقة الدراسة بشكل واضح في الجناح الجنوبي الغربي للطية ويكون مؤلف من طبقات رملية حصوية عمودية الميل الى مقلوبة في كل المسارات عدا مسار (كوندك) اذ تكون بميل عالي غير مقلوب. ويعود عمر التكوين الى (Early Pliocene)، ويكون حد التماس الأسفل للتكوين متوافقاً ويتدرج ما بين الصخور الرملية والصخور الرملية الحصوية ويحدد بظهور أول طبقة تحتوي على الحصى (Bellen et al., 1959).

تم رسم عمودين طباقيين يمثلان طية عقرة المحدبة بجناحيها في مقطع كلي زنطة، والذي تنكشف فيه كل التكاوين لمنطقة الدراسة من الاقدم (سارمورد) والى الاحدث (مقدادية)، الشكل (1)، الشكل (2).




الشكل 2: يمثل عمود طباقي للتتابعات في طية عقرة المحدبة في الجناح الجنوبي الغربي لمسار كلي زنطة.

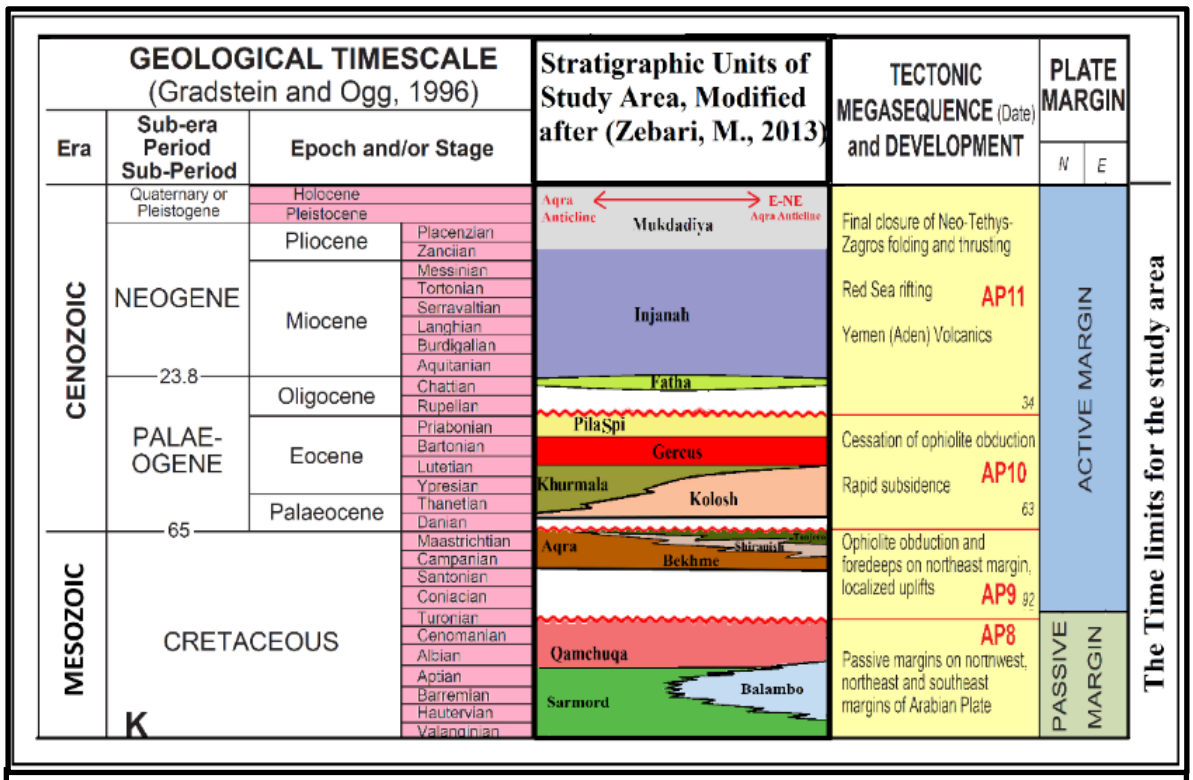



الشكل 3: يمثل عمود طباقي للتتابعات في طية عقرة المحدبة في الجناح الشمالي الشرقي لمسار كلي زنطة.

## الطباقية التكتونية لمنطقة الدراسة

تعرف الطباقية التكتونية (Tectonostratigraphy) بانها دراسة وتحليل العلاقات بين التتابعات الكبيرة (Megasequences)، مع التركيز بشكل خاص على تأثير الوضع التكتوني على أصل الوحدات الصخرية. وبعبارة أخرى، فإن الطباقية التكتونية تعني تمييز التتابعات الكبيرة وتفسيرها حسب الوضع التكتوني خلال زمن تراكمها (Watkinson et al., 1977). وترتبط الطباقية التكتونية ارتباطًا مباشرًا بطباقية التتابع (Sequence Stratigraphy)، فيما تدرس طباقية التتابع العلاقات بين صخور رسوبية متطبقة ومترابطة الاصل ومحاطة بأسطح عدم التوافق أو ما يكافئها، ضمن إطار طباقي زمني (Chronostratigraphic) بصورة دورية في فترات زمنية جيولوجية مختلفة (Van Wagner et al., 1988). وتعتمد تحليلات الطباقية التكتونية على مقياس طباقي إقليمي، والذي يتوافق بدوره مع التقسيمات الطباقية الزمنية للسلم الزمني الجيولوجي العالمي.

يقع التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة في الجزء الشمال الشرقي من حزام طيات وفوالق الزحف الزاكروسي (ZFTB)، وتأثر بالمراحل التكتونية الرئيسية للطبق العربي المذكورة في شارلاند (Sharland et al., 2001). استخدمت بيانات العمل الحقلي المفصلة والقياسات الشاملة للوحدات الصخرية في بناء الأعمدة الطباقية لطية عقرة المحدبة بجناحيها. وكشفت هذه الأعمدة الطباقية التتابعات التكتونية الكبيرة (TMS) (Tectonostratigraphic Megasequences) في (Sharland et al., 2001)، وكانت تمثل (TMS AP8-AP9-AP10-AP11) ويتراوح المدى العمري لها من (الكريتاسي المبكر – البلايوسين) شكل (4).

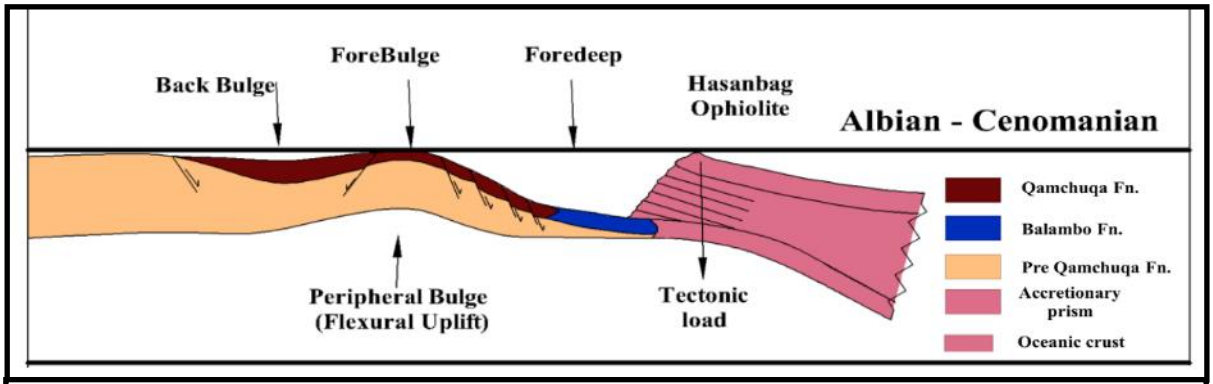



الشكل 4: التتابعات الطباقية التكتونية الكبيرة (TMS) لمنطقة الدراسة، معدل عن (Sharland et al., 2001).

**1-التتابع الطباقي التكتوني الكبير (TMS AP8):**

تم تحديد عمر هذا التتابع الكبير (TMS AP8) من التيثونيان المتأخر والى التورونيان المبكر واستمر حوالي (57 M.y) و وساد فيه ما يعرف بالمنصة الكاربوناتية (Carbonate ramp) لعصر الكريتاسي الأسفل ورواسب سيليكاتية فتاتية، إن قاعدة التتابع الكبير (TMS AP8) تم تأشيرها في زمن التيثوني المبكر بسطح عدم توافق إقليمي فوق تكويني (قطنية- هيث)، أما قمة هذا التتابع (TMS AP8) فقد أُشِرت بسطح عدم توافق واسع بسبب تسلق الأوفيولايت في زمن التورونيان الأوسط في زاكروس إيران ويدعى (Wasia-Aruma Break) (Sharland et al., 2001 and 2004). ترسب تكوين سارمورد في منطقة الدراسة خلال تلك الفترة وبسحنة الرف البحري الضحل على الحافة الخاملة للطبق العربي فيما ترسب تكوين بلامبو في المناطق الاعمق من الحوض (Ahmed et al., 2016; Lawa and Gharib, 2009). خلال فترة (ابتيان - السينومانيان) فان منطقة الدراسة كانت عبارة عن منصة كاربوناتية ضحلة ممثلة بتكوين قمجوقة (Buday, 1980)، واستمر ترسيب تكوين بلامبو في مناطق الحوض الاعمق. ان الانتقال جانبيا من بيئة المنصة الكاربوناتية ممثلة بتكوين قمجوقة الى بيئة البحر العميق ممثلة بتكوين بلامبو كان عِبر فالق اعتيادي والذي ربما بدا خلال زمن الابتيان (Ahmed et al., 2016).

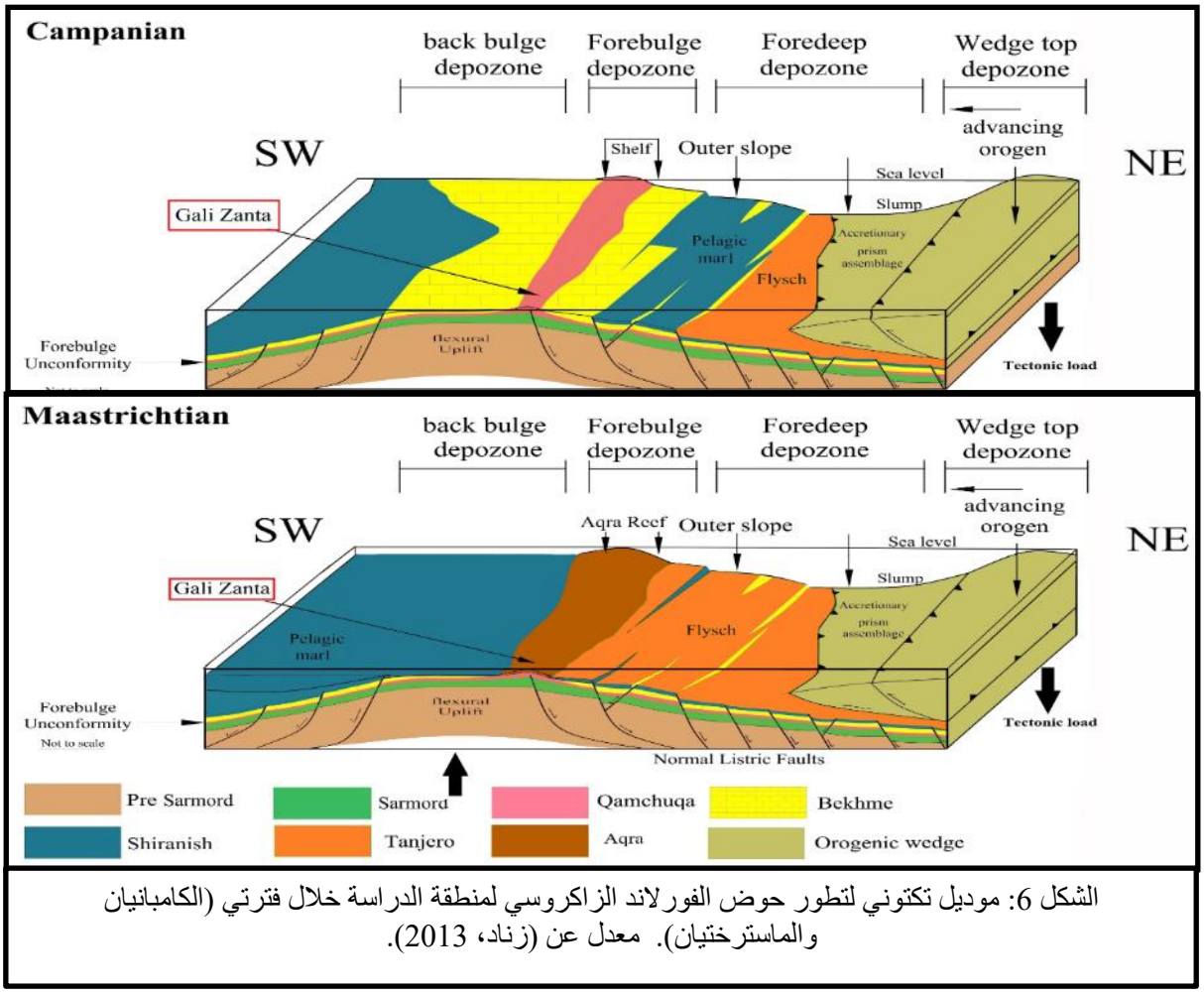
ان تسلق الأوفيولايت على طول الحافة الشمالية للطبق العربي خلال التورونيان الأوسط أدى إلى تطور حوض الفورلاند (Numan, 1997; Fouad, 2012; Lawa et al., 2013). وهذا الحدث غيّرَ الحافة الخاملة للطبق العربي إلى الحافة الفعالة. وأشار(زناد، 2013) الى ان الحمل التكتوني في الألبيان-السينومانيان تسبب في نهوض حافة الطبق العربي مكونا بروز (bulge) في المنصة الكاربوناتية لتكوين قمجوقة، وان التمدد بالليثوسفير على طرفي البروز والمصاحب للفوالق الاعتيادية يمثل بداية النهوض الانثنائي (Flexure) للبروز النامي. فيما أشار (Murris,1980) إلى أن انثناء ونهوض الحافة القارية للطبق العربي خلال الألبيان الاوسط - السينومانيان وبشكل متزامن مع انغلاق محيط التيش أدى إلى تراجع بحري كبير وبالتالي تكون عدم توافق إقليمي على حافة الطبق العربي، وقد عَزا شارلاند وآخرون (Sharland, et al., 2001) وجود عدم التوافق هذا إلى الانتقال من طور الحافة الخاملة المتمثل بالتتابعات الطباقية التكتونية (AP8)، إلى طور الحافة النشطة المتمثل بالتتابعات الطباقية التكتونية (AP9)، فيما عدّه (زناد، 2013) الانتقال الى طور نظام حوض فورلاند زاكروس شكل (5).




الشكل 5: يوضح تطور حافة الطبق العربي خلال (الالبيان- سنومانيان) في منطقة الدراسة. عن (زناد، 2013).

**2-التتابع الطباقي التكتوني الكبير (TMS AP9):**

إن فترة التتابع الكبير (TMS AP9) قصيرة نسبيا وتستمر حوالي (29 M.y) وتضم مراحل مهمة للطبق العربي. مثل النهوض الرئيسي في الكريتاسي الاوسط والانسحاب البحري المصحوب بعدم التوافق الاقليمي. وشُخص هذا الحدث في التورونيان الأوسط، اذ تم تأشير قاعدة التتابع الكبير (TMS AP9) بسطح عدم توافق خلال التورونيان الأوسط عرف بعدم توافق ما قبل اروما (Pre-Aruma Unconformity Turonian) ( Sharland et al., 2001). وأشار دننكتون (Dunington, 1958) الى انه في فترة (التورونيان-السانتونيان) كانت منطقة الدراسة مرتفعة مع عدم وجود أي ترسيب. ان فترة التعرية أو عدم الترسيب في نطاق البروز الأمام (تكوين قمجوقة) في منطقة بخمة المجاورة استمرت طبقاً إلى بلن وآخرين (Bellen et al.,1959) حتى الكامبانيان، وقد تمثلت بسطح عدم توافق أطلق عليه عدم توافق البروز الامام (Fore-bulge Unconformity) بين تكويني قمجوقة (الالبيان المتأخر) وبخمة (الكامبانيان) ، اما في منطقة الدراسة (عقرة) ومنطقتي (كارة والعمادية)، فقد امتدت تلك الفترة الى الماسترختيان بين تكويني قمجوقة وعقرة (زناد،2013). اذ حصل هبوطا في نطاق البروز الامام (Fore-bulge) نتيجة لتقدم الحمل التكتوني فضلا عن التقدم البحري الفورلاندي الإقليمي الذي غطى معظم العراق خلال الكامبانيان المتأخر-الماسترختيان (Jassim and Goff, 2006). لقد نشأت فيها بيئة ملائمة لنمو الحيود والرودست (تكوين عقرة)، والذي يتدرج جانبيا إلى تكوين شرانش نحو الجنوب الغربي في نطاق خلف البروز (Back bulge). أما نحو الشمال الشرقي في نطاق الحوض الامام العميق (Fore deep) الذي كان في مرحلة تحت المليء (Underfill) فيتلاسن بهيئة صخور جيرية غنية بالفتات الحياتي مع تكويني شرانش وتانجيرو كما في منطقة بخمة (زناد، 2013) (شكل 6). إن التغاير الجانبي لتكوين عقرة إلى تكوين شرانش نحو الجنوب الغربي وكذلك نحو الشمال الشرقي سبق وأن شُخِصَ من جاتن وهارت (Chatton and Hart, 1961)، من خلال مقطع عرضي يمتد شمال شرق -جنوب غرب بين الموصل ومنطقة عقرة. وفيما يخص العلاقة بين تكويني عقرة وبخمة فانه في الجزء الشرقي القريب من منطقة الدراسة كان يترسب تكوين بخمة بهيئة منصة كاربوناتية متأثرة بالفوالق (carbonate platform dissected by faults) الى الشرق والجنوب الشرقي وكذلك الى الشمال فضلا عن كل المناطق التي ترسب فيها تكوين بخمة في شمالي العراق (زناد، 2013)، وفي نفس الوقت فان منطقة الدراسة كانت مكشوفة او ربما تغمرها مياه ضحلة تمثل سواحل البروز الامام (Fore bulge) لتكوين قمجوقة. نتيجة لنبضة تكتونية أدت الى تعمق الحوض الامام العميق تبعتها موجه النهوض للبروز الامام والتي ترافقت مع تراجع بحري ليهيئ البيئة الملائمة خلال فترة الماسترختيان لنمو الحيود المرجانية لتكوين عقرة.




الشكل 6: موديل تكتوني لتطور حوض الفورلاند الزاكروسي لمنطقة الدراسة خلال فترتي (الكامبانيان والماسترختيان). معدل عن (زناد، 2013).

**3-التتابع الطباقي التكتوني الكبير (TMS AP10):**

امتدت فترة هذا التتابع من الباليوجين المبكر والى نهاية الايوسين، بحدود (29 M.y)، وتمثل حدوده السفلى الانتقال من دهر الميسوزويك (Mesozoic) إلى دهر السينوزويك (Cenozoic) في الطبق العربي ( Sharland et al., 2001). ويمثل الانتقال من العصر الكريتاسي الى الباليوسين فترة تراجع بحري واسعة النطاق حيث انكشفت معظم المنطقة ان لم يكن كلها مما أدى الى تعرية مناطق مختلفة وبشكل غير متساوي وأعطى في معظم المواقع دليلا واضحا وبشكل تام على الانقطاع في الترسيب، (Dunington, 1958). ويحد هذا التتابع الطباقي التكتوني الكبير سطحي عدم توافق اقليميين رئيسيين وهما من الأسفل ويسمى (K/Pg. boundary)، والذي يشير الى غياب فترة الدانيان ومن الاعلى يسمى بسطح عدم توافق (Zagros Major Hiatus).

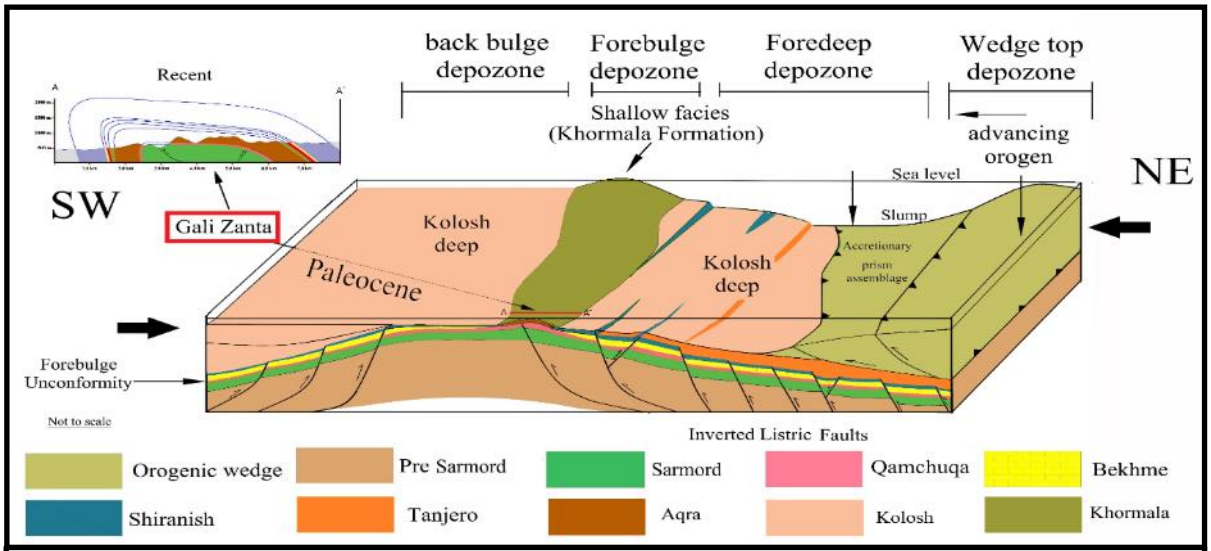
دخل نطاق الحوض الامام العميق (Fore deep Depozone) في نظام حوض فورلاند زاكروس مرحلة المليء (Fill Stage) في جزئه العراقي خلال الباليوسين (زناد، 2013). ونجم عنه التكدس التراكمي (Progradation) للرواسب القادمة من تعرية الوتد الاوروجيني من جهة الشمال الشرقي للحوض، ممثلة بتكوين كولوش الفتاتي. اما في منطقة الدراسة، فان وجود بعض الطبقات الفتاتية من المدملكات السلتية العائدة لتكوين كولوش بالجناح الشمالي الشرقي للطية وتحديدا في كلي زنطة (Bellen et al., 1959) فإنها تشير الى منطقة

التداخل بين تكويني كولوش وخورمالة، حيث تتحول البيئة من عميقة الى ضحلة وهذا يفسر أيضا السمك القليل جدا لتكوين كولوش هنا والذي يتراوح بين (15–20) متر فقط والتي تمثل ترسبات حافة الحوض العميق لكولوش، شكل (7). وذكر (ملك، 2010) بان تكوين كولوش في مقطع كلي زنطة يظهر بسطح تماس سفلي غير متوافق طباقيا مع صخور الكريتاسي العلوي التي تحده من الأسفل، والذي ترسب أيضا في نطاق خلف البروز وبسمك كبير. إن زيادة وجود وحدات الصخور الجيرية نحو الأعلى في تكوين كولوش تعكس التضحل في سحنات الحوض نحو الأعلى، ومع تقدم الزمن خلال الباليوسين فان المناطق التي كان يشغلها تكوين عقرة غمرتها كليا مياه بحرية ضحلة نسبيا توزعت بين اللاكون والمسطحات المدية لذلك أصبحت مهيأة لترسيب تكوين خورمالة الجيري ( Asaad and Balaky, 2018). تمثل فترة الايوسين الأوسط دخول حوض الفورلاند مرحلة فوق المليء (overfill stage) (زناد ،2013) ترسبت فيه طبقات تكوين جركس الحمراء. يتدرج سطح التماس السفلي لهذا التكوين مع صخور تكوين خورمالة الواقع تحته في مقطع كلي زنطة، (ملك، 2010). اعقب ذلك ومع نهاية الايوسين الأوسط فترة توقف في تجهيز الرواسب الفتاتية من المرتفعات الشمالية الشرقية، حيث أخذت الأحواض تملأ برواسب كاربوناتية لاغونية تمثلت بتكوين بلاسبي (Jassim and Goff, 2006) شملت معظم مناطق شمال العراق.

**4–التتابع الطباقي التكتوني الكبير (TMS AP11):**

يمتد هذا التتابع من الايوسين المتأخر والى الوقت الحاضر بحدود (34 Ma)، حيت أدى الضغط المستمر إلى تصادم الحافة العربية مع نطاق (سنناداج – سرجان) الإيراني والذي أصبح في ذلك الوقت جزءًا من أوراسيا. أدى هذا الاصطدام الأخير إلى تقصير كبير في مكونات الحافة العربية والذي تطور لاحقا إلى حزام الطي والزحف الزاكروسي، وأدى أخيرًا إلى تكون الدرز والتشوهات المرتبطة به. كما تعرضت حافة الطبق العربي الى الضغط الإضافي الناتج عن انفتاح البحر الأحمر بعد التصدع وانتشار قاع المحيط في خليج عدن مما أدى الى تقصير الحافة الأمامية للطبق العربي وانغلاق محيط التيثس الجديد. حتى المايوسين الأوسط حيث كان التيثس الجديد مغلق تمامًا (Sharland et al., 2001).

يبدا هذا التتابع التكتوني الكبير (TMS AP11) في منطقة الدراسة بتكوين الفتحة والذي يعود الى عمر (المايوسين الاوسط)، ويكون مغطى بأغلب المسارات في طية عقرة المحدبة بسبب سمكه القليل نسبيا، اذ لا يتجاوز (7 أمتار) من صخور فتاتية طينية حمراء تتخللها بعض الطبقات من المارل اخضر اللون. يليه تكوين انجانة الرملي بعمر (المايوسين المتأخر)، ويمتاز هذا التكوين بسمكه العالي جدا في منطقة الدراسة اذ يصل الى (1736 متر) في مسار كوندك، فيما يكون بسمك (832 متر) في منطقة كلي زنطة. ويكون متوافقا مع تكوين المقدادية الذي يعلوه، والذي يعود لعمر (البلايوسين) حيث تنتقل الترسبات من الرملية الناعمة الى الحصوية.




الشكل 8: موديل تكتوني لتطور حوض الفورلاند الزاكروسي لمنطقة الدراسة خلال فترة (الباليوسين)، معدل عن (زناد، 2013).

## التطور التكتوني لمنطقة الدراسة

بناءا على الخواص الصخرية والعلاقات الطباقية بين التكاوين المترسبة فضلا عن تغايرات السماكات جانبيا وعرضيا على التركيب الرئيسي للمنطقة (شكل 9)، كذلك التكامل مع الدراسات السابقة فقد تم وضع تصور للموديل التكتوني لمنطقة الدراسة كجزء من حزام طيات وزحف زاكروس في جزئه العراقي.

ان منطقة الدراسة خلال فترة (الهاوتريفيان الباريميان) التي هي جزء من الحافة الخاملة للطبق العربي النوبي، ترسب فيها تكوين سارمورد بسحنة الرف البحري الضحل نسبيا، والذي وُضِع ضمن التتابع الطباقي الكبير ( TMS AP8)(Ahmed et al., 2016; Lawa and Gharib, 2009). تطورت منطقة الدراسة في (ابتيان – السينومانيان) الى منصة كاربوناتية ضحلة نتج عنها ترسيب تكوين قمجوقة (Buday, 1980)، ومع استمرار التقارب بين الاطباق التكتونية حدث تسلق الأوفيولايت على طول الحافة الشمالية للطبق العربي خلال التورونيان الأوسط (Sharland et al., 2001) ونتج عنه تكوّن حوض الفورلاند. وذكر (زناد 2013) بان تعاظم الحمل التكتوني على حافة الطبق العربي نتج عنه موجة هبوط مقدمة الطبق العربي ونهوض للمنصة الكاربوناتية (تكوين قمجوقة) مكونا بروز (Bulge) صاحبه تمدد نتج عنه فوالق اعتيادية تكونت بالتزامن مع النهوض او تنشيط للفوالق اللستيرية الموروثة من التراياسي في الليثوسفير القاري. واستنبطت الحركة الاعتيادية للفالق اللستيري المتزامن مع الترسيب في منطقة عقرة من خلال الفرق بين سمك التكاوين بين جناحي الطية، حيث ظهر سمك تكوين قمجوقة في مسار كلي زنطة في الجناح الشمالي الشرقي (84) متر، في حين كان السمك في الجناح الجنوبي الغربي (42) متر.

ارتفعت وانكشفت المنطقة الى السطح خلال فترة (التورونيان–الكامبانيان) بفعل النهوض الحاصل بنهاية التتابع الكبير (TMS Ap8)، إضافة للانسحاب البحري الكبير في التورونيان (Sharland et al., 2001)، لذلك

نجد ان سمك تكوين قمجوقة بصورة عامة في منطقة الدراسة اقل من سمكه في المناطق المجاورة، وربما تعرت أجزاء كبيرة منه واسهمت برفد تكوين بخمة بالترسبات في المناطق المحاذية لطية عقرة خلال الكامبانيان. استمرت فترة التعرية أو عدم الترسيب في منطقة الدراسة حتى الماسترختيان (Dunington, 1958) وقد تمثلت بسطح عدم توافق (Forebulge Unconformity) (زناد، 2013)، الذي يكافئ بعدم توافق ما قبل اروما ( Pre-Aruma Unconformity Turonian) (Sharland et al., 2001 and 2004) بين تكويني قمجوقة وعقرة.

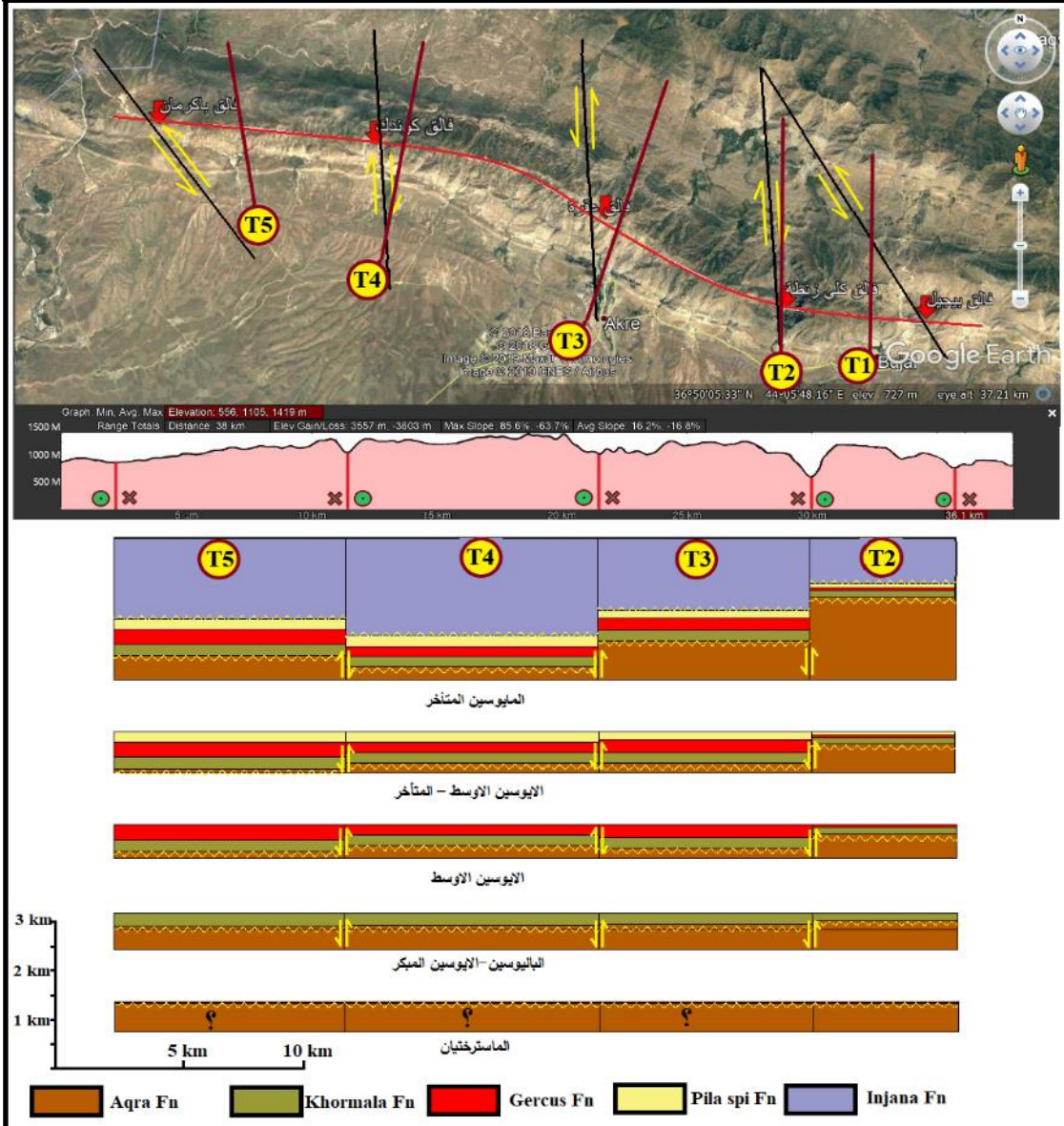
ورغم ان الطور التكتوني العام هو انضغاطي الا ان منطقة الدراسة كانت معرضة للهبوط في فترة (الماسترختيان) (TMS Ap9) نتيجة تقدم الحمل التكتوني، وكذلك التقدم البحري الإقليمي الذي غطى معظم العراق خلال الكامبانيان المتأخر–الماسترختيان. لذلك فقد نشأت فيها بيئة ملائمة لنمو الحيود والرودست (تكوين عقرة)، والذي يتدرج جانبيا إلى تكوين شرانش نحو الجنوب الغربي في نطاق خلف البروز (Back bulge). أما نحو الشمال الشرقي في نطاق الحوض الامام العميق (Fore deep) فيتلاسن تكوين عقرة بهيئة صخور جيرية غنية بالفتات الحياتي مع تكويني شرانش وتانجيرو كما في منطقة بخمة المجاورة لمنطقة الدراسة (زناد، 2013).

تبين من خلال مقارنة سمك تكوين عقرة بين جناحي الطية في مسار كلي زنطة بانه يكون أكبر في الجناح الشمالي الشرقي من الطية، حيث بلغ سمكه حوالي (956) متر بينما بلغ في الجناح الجنوبي الغربي حوالي (755) متر. وهذا يعطي دليل على ان الحركة على الفالق اللستيري المرافق لطية عقرة لا زالت اعتيادية آنذاك رغم ان الإطار العام لحركة لتلاقي الاطباق كان انضغاطيا. ان فترة الانتقال من العصر الكريتاسي الى الباليوسين ( TMS AP10) تشير الى نهاية فترة مهمة من تكتونية الطبق العربي (Sharland et al., 2001)، اذ توقف تسلق الأوفيولايت فوق الحافة الشمالية والشمالية الشرقية للطبق العربي. وإن هذا التوقف نتج عن تصادم قوس حسن بك الأوفيولايتي (Hasan bag Ophiolite- Arcs) مع الحافة الشمالية الشرقية القارية للطبق العربي ( Ali et al., 2012). وكانت بداية فترة (الباليوسين) تمثل تراجع بحري واسع شمل منطقة الدراسة التي كانت مرتفعة مسبقا نسبيا مقارنة بالحوض الامام العميق. وكان من اثار ذلك التراجع تعرية مناطق واسعة من شمالي العراق التي أعطت دليلا واضحا على الانقطاع في الترسيب، اشارة الى غياب فترة الدانيان (Jassim and Goff, 2006).

في نهاية فترة باليوسين– ايوسين مبكر دخل حوض الفورلاند مرحلة الملىء (زناد، 2013) حيث كانت المناطق الضحلة مهيأة لترسيب تكوين خورمالة في حين ملئت رواسب تكوين كولوش مناطق الحوض الامام العميق (Foredeep)، وهذا يفسر غياب ترسيب تكوين كولوش في طية عقرة المحدبة حيث كانت المنطقة هي بيئة ضحلة، اما وجود بعض طبقات تكوين كولوش بالجناح الشمالي الشرقي للطية وتحديدا في كلي زنطة، فإنها تشير الى منطقة التداخل بين التكوينين (ملك، 2010)، ومن خلال ملاحظة النتائج في الجدول (1)، نجد بان سمك تكوين خورمالة وكل التكاوين الاحدث منه في الجناح الجنوبي الغربي يكون أكبر من سمكه في الجناح الشمالي الشرقي وهذا يعطي دليل واضح جدا على زمن تكتونية الارتكاس (Inversion Tectonics)، اي زمن الانعكاس من الحركة الاعتيادية الى الحركة المعكوسة للفالق اللستيري المكون لطية عقرة المحدبة.

الجدول 1: يوضح السمك الحقيقي للتكاوين في طية عقرة المحدبة بجناحيها.

| الجناح | الشمالي الشرقي | | | | الجنوبي الغربي | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المسار | خورمالة | جركس | بلاسبي | انجانة | خورمالة | جركس | بلاسبي | انجانة |
| **بيجيل** | ------ | 36 | 58 | 820 | ------ | 41 | 70 | 883 |
| **كلي زنطة** | 95 | 35 | 38 | 734 | 122 | 40 | 47 | 832 |
| **عقرة** | 141 | 197 | 110 | 926 | 189 | 230 | 136 | 1250 |
| **كوندك** | 137 | 117 | 148 | 700 | 202 | 203 | 185 | 1736 |
| **باكرمان** | 151 | 242 | 177 | 693 | 220 | 331 | 187 | 1438 |




الشكل 9: موديل يوضح الحركة العمودية للفوالق المستعرضة وتأثيراتها على التغير الجانبي لسمك التكاوين في طية عقرة المحدبة.

اما خلال (الايوسين الأوسط) فقد دخل حوض الفورلاند مرحلة فوق الملىء (زناد، 2013) ترسب خلالها تكوين جركس ذو الطبيعة القارية متمثلا بطبقات حمراء اللون. ويبدو ان تأثير النهوض السابق استمر لهذه الفترة تقبب المنطقة وتجلى ذلك في السماكات القليلة لرواسب تكوين جركس والتي تزداد سماكاتها نحو الجنوب الشرقي وكذلك نحو الشمال الغربي. يكون سطح التماس السفلي متدرج مع صخور تكوين خورمالة الواقع تحته. وخلال فترة (الايوسين الأوسط–المتأخر) والتي حدث خلالها الاصطدام بين الطبق العربي والطبقين الايراني والتركي (Numan,1997)، وتأثرت منطقة الدراسة بهذا التصادم بشكل كبير، حيث انعكس ذلك بتنشيط الفوالق المستعرضة شكل (9) بازاحات متفاوتة سببت زيادة في التغايرات الجانبية لسمك تكوين البلاسبي نحو الجنوب الغربي كما في الجدول (1). وبصورة عامة توقف تجهيز الرواسب الفتاتية من المرتفعات الشمالية الشرقية، واخذت الأحواض بالهبوط و تملأ برواسب كاربوناتية لاغونية تمثلت بتكوين بلاسبي (Jassim and Goff, 2006).ان عودة الرواسب الكاربوناتية مؤشر لطغيان بحري يتلاشى نحو الشمال الشرقي لمنطقة الدراسة. تجلى ذلك من السماكات القليلة لتكوين البلاسبي والتي ربما ترافقت مع هبوط وصلت حدوده الى بداية نطاق الحوض الامام العميق والذي يظهر بشكل حزام ضيق يحيط بالطية من جناحيها ويستمر هذا الحزام على امتداده باتجاه (شمال غرب– جنوب شرق) ليحيط بالطيات المجاورة لطية عقرة المحدبة. وبذلك تنتهي فترة التتابع التكتوني الكبير (TMS Ap10) والتي تؤشر باختفاء ترسبات الاوليكوسين في اغلب المناطق في زاكروس بسبب النهوض نتيجة الاصطدام القاري بين الطبقين العربي والأوراسي، مكونة سطح عدم توافق يدعى بـ (Zagros Major Hiatus).

واثناء فترة (المايوسين الاوسط) ترسب تكوين الفتحة والذي يمثل بداية التتابع التكتوني الكبير ( TMS Ap11) في منطقة الدراسة، ويكون مغطى بأغلب المسارات في طية عقرة المحدبة بسبب سمكه القليل جدا اذ لا يتجاوز بضعة أمتار كونه يمثل حافة الحوض، ويتكون من صخور فتاتية طينية حمراء يتخللها بعض الطبقات من المارل اخضر اللون. تليها الترسبات الفتاتية القارية خلال فترة (المايوسين المتأخر) اذ ترسب تكوين انجانة الرملي، ويمتاز هذا التكوين بسمكه العالي جدا في منطقة الدراسة. ويليه بعمر (البلايوسين) تكوين المقدادية الذي يعلوه ويكون متوافقا معه، حيث تنتقل الترسبات من الرملية الناعمة الى الحصوية.

## الاستنتاجات

ان الموديل المقترح ضمن المفاهيم الحديثة لنظام حوض الفورلاند تمت من خلاله متابعة العلاقات الجانبية والعمودية للتابعات الطبقية وقد وضع تكوين عقرة (باعتباره اهم تكوين مؤلف لجسم الطية) على نطاق البروز الذي وفر البيئة الملائمة لنمو حيود تكوين عقرة ليكون حاجزا بين نطاقي الحوض الامام العميق ونطاق خلف البروز. كما وضح الموديل طبيعة العلاقة والتماس بين التتابعين AP8 وAP9 في المنطقة والمتمثل بعدم توافق البروز الامام Forebulge Unconformity بين تكويني قمجوقة وتكوين عقرة الحيدي والذي يمثل الانتقال من طور ما قبل حوض الفورلاند (الحافة الخاملة) الى طور نظام حوض فورلاند زاكروس.

نظرا لوقوع منطقة الدراسة ضمن الحافة الشمالية الشرقية للطبق العربي فقد تأثرت بكل الاطوار التكتونية والجيوديناميكة ابتداءً من طور الحافة الخاملة الى الأطوار الانضغاطية ابتداءً من انغلاق محيط التيش وصولا الى التصادم، وبرغم ان البيئة التكتونية العامة انضغاطية الا ان المنطقة تأثرت خلالها بفترات تمددية بسبب نهوض

نطاق البروز الذي عززته فوالق ليستيرية موروثة، ونتيجة لحالة التمدد نشأت العديد من الكسور الشدية على نطاق البروز والتي أصبحت فيما بعد ممرات لهروب المواد الهايدروكاربونية من الصخور المولدة عبر تكوين قمجموقة الى تكوين عقرة كما نلاحظ في النضوحات القيرية على السطح.

تم التقاط زمن الارتكاس للفالق اللستيري فورلاندي الاتكاء على حد التماس (K/pg)، اي قبل ترسيب تكوين خورمالة (الباليوسين– الايوسين المبكر) وذلك من خلال مقارنة سمك التكاوين الجيولوجية على طرفي الطية.

يفسر الموديل المقرح لطية عقرة المحدبة غياب تكوين بخمة لان الوضع التكتوني العام لم يسمح لترسيبه بسبب النهوض العالي للمنطقة آنذاك، لذلك يقترح الباحث الغاء تسمية تكوين (بخمة/ عقرة) في منطقة طية عقرة المحدبة.

## المصادر العربية


الحديدي، عبد الله سلطان شهاب، 1991. دراسة الاحافير الكبيرة والبيئة القديمة لتكوين عقرة الجيري، عقرة/ شمال العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 105 صفحة.

الحمداني، اشواق سبع، 1980. دراسة السحنات المجهرية لتكوين عقره في مقطعها النموذجي ومقطع كلي زنطه واعادة بناء البيئة القديمة لها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد.

الدباغ، مها منيب محمد، 2010. الموديل السحني والرسوبي لتكوين خورمالة (الباليوسين–الايوسين المبكر) في مكاشف مختارة من شمال العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية العلوم، 114 صفحة.

زناد، ربيع خلف حسن، 2013. التطور التكتوني لحوض الفورلاند خلال الكريتاسي المتأخر– الباليوسين في منطقتي دهوك واربيل شمالي العراق، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل,166 صفحة.

سهر، عواد علي، 1987. خاصية الدلمتة لتكوين قمجوقة العلوي –شمال العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم جامعة بغداد,183 صفحة.

العاني، آمال غانم محسن، 2010. التحليل السحني و الموديل الرسوبي لتتابعات تكوين جركس في مناطق مختارة من شمال العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية العلوم.

المشايخي، سعد زكي عبد القادر، 1979. دراسة صخرية رسوبية لتكوين كولوش الفتاتي في شمال شرق العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد,233 صفحة.

ملك، زيد عبد الوهاب، 2010. دراسة رسوبية وطباقيه لتتابعات الباليوسين – الايوسين في مناطق مختارة من شمال العراق. اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل.


## المصادر الاجنبية


Ahmed, S.H., Barrier, E., Müller, C., 2016**.** Basin evolution model during cretaceous in the northeastern of Arabian plate in Kurdistan region. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 9: 645 PP. 23.

Al-Ameri, T. and Lawa, F.A., 1986. Paleontological model and funal interaction within Aqra Limestone Formation, north Iraq. Journal of Geological Society of Iraq, vol.19, no.3, pp. 6-27.

Ali, S. A., Buckman, S., Aswad, K. J., Jones, B. G., Ismail, S. A., & Nutman, A. P., 2012. Recognition of Late Cretaceous Hasanbag ophiolite-arc rocks in the Kurdistan Region of the Iraqi Zagros suture zone: A missing link in the paleogeography of the closing Neotethys Ocean. Lithosphere, 4(5), 395-410.

Al-Omari, F.S., and Sadek, A., 1973. Geological Studies on Gebel Maqlub Area Northern Iraq. Jour. Of Geol. Soc. of Iraq. Vol.VI, PP. 66-62.

Al-Omari, F. S., & Sadek, A., 1974. New contributions to the Upper Senonian stratigraphy in Northern Iraq. Geologische Rundschau, 63(3), 1217-1231.

Al-Rawi, D., and Al-Hamdani, T.A., 1984. Microfacies of Aqra Limestone Formation in the Type Section and Geli Zinta Section and Reconstruction of the Paleoclimate. Jour. Geol. Soc. Iraq, Vol. 18, No.1, PP.115-161

Ameen, F.A. and Gharib, H., 2013. Biostratigraphy of the Tethyan cretaceous successions from northwestern Zagros fold–thrust belt, Kurdistan region, NE Iraq. Arabian Journal of Geosciences, Vol. 7. No.7, PP. 2689–2710.

Asaad, I. S., & Balaky, S. M., 2018. Microfacies Analysis and Depositional Environment of Khurmala Formation (Paleocene–Lower Eocene), In the Zenta Village, Aqra District, Kurdistan Region, Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, 14(2), 1-15.

Barwary, A.M., 1983. Regional geological survey of Khazir – Comel area. Unpub. (SOM), report no. I 137, part 1, (SOM) library, pp. 6-23.

Bellen, V.R.C., Dunnington, H.V., Wetzel, R. and Morton, D.M., 1959. Lexique stratigraphique International. Fasc.10a, Iraq, Paris, 333p.

Buday, T., 1980. The Regional Geology of Iraq.Vol.1: Stratigraphy and Paleogeography. Geosurve Publication, Baghdad 445P.

Chatton, M and Hart, E., 1961. Review of the Cenomanian to Maastrichtian stratigraphy in Iraq. Manuscript Report No.2/141.80p.INOC Library. Baghdad.

Ditmar, V., & Team, I. S., 1971. Geological conditions and hydrocarbon prospects of the Republic of Iraq (northern and central parts) (manuscript report): Iraq National Oil Company. *Baghdad, Iraq*.

Dunington, H.V., 1958. Generation, Migration, Accumulation and Dissipation of Oil in Northern Iraq. Habitat of oil a symposium. A.A.P.G. Tulsa, G.L. PP.1194-1251.

Fouad, S.F., 2012a. Tectonic Map of Iraq, scale 1: 1000 000, 3rd edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq. Geol. Min., Special Issue, No.5, p. 39 – 62.

Fouad, S.F., 2012b. Western Zagros Fold – Thrust Belt, Part I. In: Geology of the Low Folded Zone. Iraqi Bull. Geol. Min., Special Issue, No.5, p. 39 – 62.

Jassim, S. Z. and Goff, T., 2006. Geology of Iraq, publication of Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, 341p.

Lawa F. A., and Gharib H., 2009. Biostratigraphy of the Tethyan Cretaceous successions from northwestern Zagros fold thrust belt. Kurdistan Region. N. Iraq. In press. Proceeding of the first international symposium on the petroleum and other resources in the Tethyan realm.

Lawa FA, Koyi H, Ibrahim AO., 2013. Tectono-stratigraphic evolution of the NW segment of the Zagros fold belt, Kurdistan Region. J Petrol Geo Oxford Blackwell publishing ltd36. (1)

Murris, R.J., 1980. Middle East: Stratigraphic Evolution and Oil Habitat: A.A. P. G. Bulletin, Vol. 64, P. 597–618.

Numan, N.M.S., 1997. A plate tectonic scenario for the Phanerozoic succession in Iraq. Jour. Geol. Soc. Iraq, 30 (2), pp.85-110.

Sharland PR, Archer R, Casey DM, Davies RB, Simmoins MD and Sutcliffe OE., 2004. Arabian plate sequence stratigraphy – revisions to SP2, GeoArabia, Vol. 9.

Sharland, P.R., Archer, R., Casey, D.M., Davies, R.B., Hall, S.H., Heward, A.P., Horbury, A.D., Simmons, M.D., 2001. Arabian Plate Sequence Stratigraphy. GeoArabia Special Publication 2, Gulf Petro Link, Bahrain, 371p.

Van Wagner, J.C., Possamienter, H.W., Mitchum, R.M., Vail, P.R., Sarg, J.F., Loutite, T.S. and Hardenbol, J., 1988. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and Key definitions, in: sea level changes-An integrate Approach. SEPM. Special publishing, no.42, pp. 39-45.

Watkinson, M.P., Hart, M.B., And Joschi, A., 1977. Cretaceous Tectonostratigraphy and the Development of the Cauvery Basin, Southeast India. Petrol. Geo social. 13. p. 181–191.

Zebari, M., 2013. geometry and evolution of fold structures within the High Folded Zone: Zagros Fold-Thrust Belt, Kurdistan Region-Iraq. University of Nebraska – Lincoln. 91 P.