التحليل العمودي للسحنات الرسوبية والموديل الرسوبي لتكوين انجانة في البئر (KH 8/9) شمال غرب العراق

ثامر عبد الرزاق اغوان ممتاز احمد امين المختار احمد نذير ذنون آل فتاح

قسم علوم الارض – كلية العلوم

جامعة الموصل

(Received April 1, 2002 ; Accepted May 5, 2002)

الملخص

اظهرت دراسة التحليل السحني لصخور تكوين انجانة في البئر (KH 8/9) شمال غرب العراق بانها تتكون من ستة سحنات صخرية وهي: سحنة الحجر الرملي الحصوي وسحنة الحجر الرملي ذو التطبق المتقاطع وسحنة الحجر الرملي ذو التطبق الكتلي وسحنة الحجر الرملي ذو التصفح المتقاطع وسحنة الحجر الرملي ذو التصفح الافقي وسحنة الصخور الوحلية. وتنتظم هذه السحنات بهيئة دورات رسوبية متناعمة نحو الاعلى.

ترسب الجزء السفلي من التكوين ضمن بيئة مسطحات المد الانتقالية والملاحظة من مؤشرات تلك البيئة ومميزاتها الرسوبية اعقب ذلك سيادة تأثير بيئة الانهار الالتوائية التي ضمت بيئة رواسب القناة المتخلفة وبيئة الحواجز الهلالية وبيئة الشرفات الطبيعية وبيئة التفرعات الجانبية وبيئة السهل الفيضي وبيئة القنوات المهجورة.

Vertical Profile Analysis of Sedimentary Facies and Depositional Model for Injana Formation in Boreholes (KH 8/9) NW. Iraq.

Thamer A. Aghwan Mumtaz A. Amin Ahmad N. Al-Fattah

Department of Geology
College of Science
Mosul University

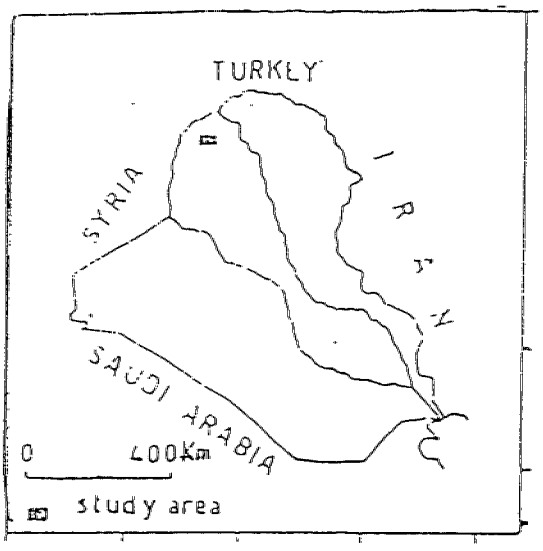
ABSTRACT

Clastic facies analysis of Injana Formation in borehole KH8/9 north west Iraq revealed six lithofacies: (1) Pebbly sandstone facies, (2) Cross- bedded sandstone facies, (3) Massive – beded sandstone facies, (4) Cross laminated sandstone facies, (5) Parallel laminated sandstone facies, and (6) Mudstone facies. These facies occur as fining – upward cycles within the clastic sequence.

The lower part of the sequence is inferred, on the basis of characteristics sedimentary features to be deposited as transitional intertidal flat. The following phase is dominated by meandering river system including: lag channel, point bar, natural levee, crevasses- splay, floodplain and abandoned channel deposits.

المقدمة

تمت دراسة صخور تكوين انجانة Injana Formation في البئر (KH8/9) على الطرف الجنوبي من طية سنجار المحدبة شمال غرب العراق عند نقطة تقاطع خط طول (00 00 42) مع خط عرض (00 15 36) وبمسافة 15 كم من قضاء سنجار شكل (1). تضم صخور المقطع رواسب فتاتية ناعمة – خشنة الحبيبات تمثل الحجر الرملي والحجر الغريني والوحلي.



شكل 1: خارطة موقعية تبين موقع وبئر الدراسة

تم تقسيم هذه الصخور الى سحنات متنوعة اعتمادا على الحجم الحبيبي والتراكيب الرسوبية. يكون الحد السفلي للتكوين متوافقا ومتدرجا مع تكوين الفتحة. اما الحد العلوي فلم يلاحظ بسبب التعرية شكل (2) (Al-Fattah, 2001).

تهدف الدراسة الى اجراء التحليل السحني للتعاقب العمودي لصخور المقطع والتوصل من خلال السحنات الصخرية وطريقة تعاقبها وانتظامها الى تخمين البيئات الترسيبية المختلفة ثم وضع الموديل الرسوبي للتكوين.

السحنات الصخرية لتكوين انجانه Lithological Facies of Injana Formation

تم تقسيم صخور تكوين انجانه الى ستة سحنات صخرية اعتمادا على الحجم الحبيبي والتراكيب الرسوبية وهي:

سحنة الحجر الرملي الحصوي (أ) Pebbly Sandstone Facies (A)

يتراوح سمك هذه السحنة بين (0.05–2 م) ويكثر تواجدها في الجزء العلوي من المقطع وتتكون هذه السحنة من صخور الحجر الرملي الحامل للحصى (Pebbly Sandstone) الخشن جداً–متوسط الحجم الحبيبي وذو اللون الرمادي او الاخضر عادة. ويحتوي على الكرات الطينية (Mud Balls) والتي توجد باحجام مختلفة وباشكال مدورة – شبه مدورة لوحة (A, 1).

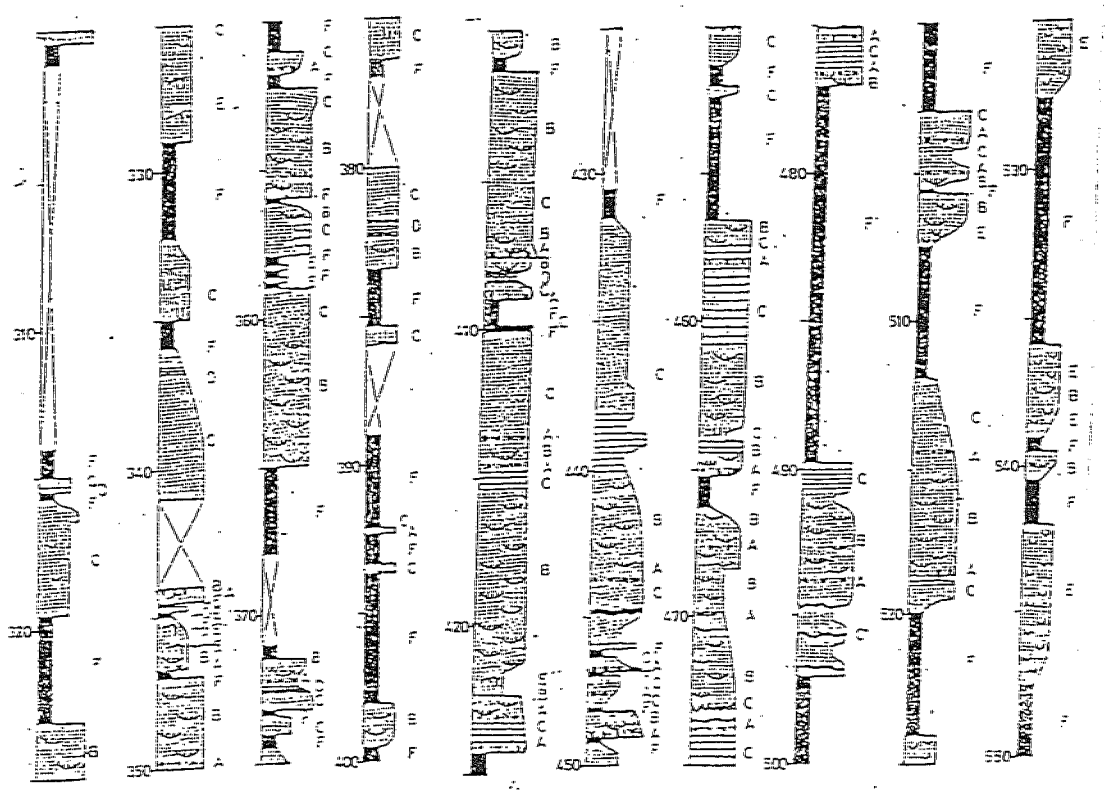
اوضح (Vondra and Burggraf, 1978) بان هذه السحنة تمثل بداية الدورة النهرية وغالبا ما تتواجد اسفل رواسب الحواجز النهرية. واشار (Allen, 1964) الى ترافق وجود سطح تعرية يمثل قاع القناة تحت هذه السحنة، ويعد تواجد هذه السحنة اسفل الرواسب الرملية دليلا على ان الدورة النهرية تبدأ بطاقة جريان عالية وسريعة ثم تقل هذه الطاقة نحو الاعلى متمثلة بالسحنة (F) وهذه الخاصية عادة ما ترافق الانهار الالتوائية ولقد ايد ذلك (Allen, 1964, 1965, a, b) عندما اشار بان هذه الرواسب تمثل رواسب القناة المتخلفة (Channel lag Deposits) والتي تتواجد في اعمق جزء من رواسب النهر وهذه الرواسب عادة ما تشتق من مصادر محلية وقريبة من موقع الترسيب وتنقل كحمل طبقي (Bed load) من تيارات ذات طاقة عالية وهي عبارة عن مواد متراكمة ومتعرية من ضفاف او جوانب القناة النهرية (Eberth and Miall, 1991).

سحنة الحجر الرملي ذو التطبق المتقاطع (ب)Cross Bedding Sandstone Facies (B)

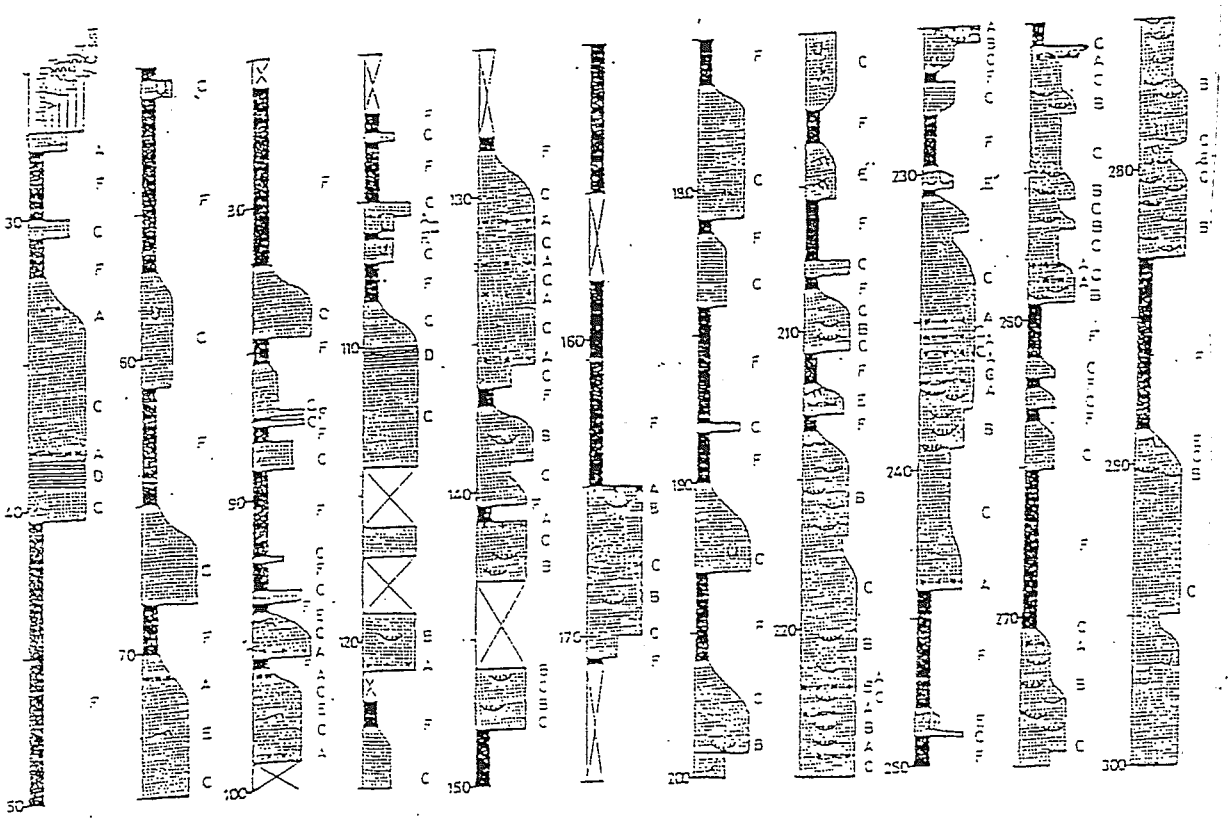
يتراوح سمكها بين (0.5–10 م) وتتكون من الحجر الرملي ذو التطبق المتقاطع بانواعه الحوضي والمستوي ويكون الحجر الرملي ذا حجم متوسط – خشن جدا ويمتاز بالالوان الرمادية والاخضر والاحمر البني لوحة (B, 1).

لقد اوضحت دراسات عدة باحثين (Allen, 1964, 1965, a,b) Nijman and Puigdefabregas,) (1978) (Eriksson, 1978) بان سحنة التطبق المتقاطع تتكون عادة في البيئات النهرية حيث تتمثل هذه السحنة في الجزء السفلي من الدورة والذي يمثل رواسب القناة الفعالة (Active Channel Deposits) او الحواجز الهلالية (Point bar) بانواعها سواء في قنوات ملتوية او مدية او تفرعات جانبية (Crevasse Splays).

وتتشكل اطقم التطبق المتقاطع من خلال النمو الجانبي للقنوات النهرية حيث يمتلئ الحوض بصفائح تأخذ شكل القاع ثم تتعرى جزئيا وتغطى باخرى احدث وبالتالي تتكون الاطقم (Reineck and Singh, 1980).



شكل 2: المقطع الصخري لتكوين انجانة في موقع البئر (KH8/9)



Burrows empety or filled

Plant Root

Slump structures

Mud Bands

A = Pebbly Sandstone Facies
B = Cross Bedding Sandstone Facies
C = Massive Bedding Sandstone Facies
D = Horizontal lamination Sandstone Facies
E = Cross lamination Sandstone Facies
F = Mudstone Facies

تكملة شكل 2:

سحنة الحجر الرملي ذو التطبق الكتلي (ج) Massive Bedding Sandstone Facies (C)

يكون سمك هذه السحنة بين (0.3–14 م) ويكثر انتشارها في الجزء العلوي من التكوين قياسا الى الجزء السفلي وتكون متداخلة مع جميع السحنات الاخرى ، وتتكون هذه السحنة من حجر رملي متوسط – ناعم جداً واحيانا خشن ذو لون رمادي وبني مع انتشار الاضطراب الحياتي (Bioturbation) المتمثل بالثقوب الحيوانية وباشكال متنوعة وتحوي على مواد طينية او رملية من طبقات علوية وهي ذات ابعاد لاتتجاوز بضع سنتمترات طولا وبضع ملمترات عرضاً لاحظ لوحة (1 ,C).

لقد اشار كل من (Reineck and Singh, 1980) و (Whitehead, 1982) ان ظهور هذه السحنة بالشكل الكتلي يعود الى نشاط الكائنات الحية العاملة على تحطيم التراكيب الرسوبية او ربما يعود الى العمليات التحويرية المؤثرة مثل الانضغاط الذي يحرر مياه تعمل على تحطيم التراكيب ومع ذلك قد يكون منشأ هذه السحنة اعتيادي بسبب تجانس الحجم الحبيبي مما لايؤدي لتكوين تراكيب رسوبية. وقد تحتوي هذه السحنة على التطبق المستوي الذي يظهر بشكل تطبق خفيف ولكن تواجد هذه الظاهرة قليل نسبة الى تواجد التطبق الكتلي. وقد اشار (Singh, et al., 1993) بان هذه السحنة منقولة بشكل صفائح مستوية (Planner Sheets) تحت نظام جريان عالي، كما اكد (Visher, 1965) انه برغم انعدام التطبق المتقاطع في هذه السحنة فهي تتكون في نظام جريان عالي وتتطور في الجزء العلوي من رواسب الحواجز الجانبية وتنتج من الاستقرار للرواسب المعلقة خلال مراحل تضائل الفيضان وهبوط في سرعة المياه.

سحنة الحجر الرملي ذو التصفح الافقي (د) Horizontal Lamination Sandstone Facies (D)

يتراوح سمك هذه السحنة ما بين (0.3–1 م) ويكثر تواجدها في الجزء السفلي من التكوين وتتكون هذه السحنة من حجر رملي خشن – ناعم جداً ذي لون رمادي وبني محمر ويوجد فيها صفائح بسمك اقل من (1سم) متوازية، وموازية لسطح التطبق وتكون هذه الصفائح بلون يختلف عن لون الصخرة العام لوحة (D, 1).

يتكون التصفح الافقي من تتابع الرقائق المختلفة بالحجم الحبيبي او بمحتوى المعادن الثقيلة او كليهما، وعادة ما تنتج بسابراهيم الانفصال الذي يحدث في بعض رواسب الحمل الطبقي منتجة خطوطا ناعمة وخشنة الحبيبات (خطوط الجريان Parting Lineation) المرافقة للتصفح الافقي (Reineck and Singh, 1980) او تنتج من اندفاع مياه حاملة للرمل في فراغ محصور خلال الفيضان او عند هبوط سرعة المياه (Allen, 1965 a). وقد لاحظ عدة باحثين تواجد هذه السحنة في عدة بيئات مثل الجزء العلوي من الحاجز الهلالي حيث تفضل ظروف تضحل مع نظام جريان عالي اسرع من نظام الجريان الذي يكون علامات النيم كما يحتمل تواجدها في اسفل او وسط الحاجز ويعد وجودها دليلا على حصول جريان عالٍ قصير الامد في ظروف تضحل، كما تتواجد في بيئات الانهار الالتوائية فوق التطبق المتقاطع وتحت التصفح المتقاطع (Cross Lamination) وفي بيئة تحت المد (Subtidal)

وفي الشرفات الطبيعية (Natural Levees) والمسطحات الطينية (Mud Flats) (Visher, 1965) (Allen, 1970) (Vondra and Burggraf, 1978) (Eberth and Miall, 1991).

سحنة الحجر الرملي ذو التصفح المتقاطع (هـ) Cross Lamination Sandstone Facies (E)

يتراوح السمك لهذه السحنة بين (0.5–10 م) ويكثر تواجدها في الجزء السفلي من التكوين، وتتألف هذه السحنة من حجر رملي ذو حجم حبيبي متوسط – ناعم جدا وبلون رمادي او احمر بني وتحتوي على التصفح المتقاطع وكما تضم احيانا التطبق المتتابع (Flaser Bedding) لوحة (E , 1).

ان التصفح المتقاطع عبارة عن تركيب متطور عن علامات النيم (Ripple Marks) بفعل استمرارية حركة التيارات العاملة على استمرار نزوح النيم بدون تكوين تركيب دائمي وعند توفر رواسب معلقة بكمية كبيرة تدفن هذه النيم وتحفظ بالكامل او جزئيا. كما يتكون التطبق المتتابع خلال فترات فعالة ونشطه للتيار اذ ينقل ويترسب الرمل بهيئة نيم تيارية يلي هذه الفترة فترات هدوء حيث ينقل الطين كحمل عالق ويترسب على احواض النيم او يغطيها بالكامل (Reineck and Singh, 1980).

لقد دلت نتائج كل من (Allen, 1964) و (Visher, 1965) و (Eriksson, 1978) و (Singh, etal, 1993) ان هذه السحنة تترسب من الحمل المعلق في ظروف اكثر هدوءاً من ظروف ترسيب الحواجز وتيارات واطئة الشدة، ويحصل الترسيب نتيجة ترسيب المواد المعلقة خلال مراحل هبوط الفيضان. وتوجد هذه السحنة في بيئات مختلفة منها الشرفات الطبيعية والسهول الفيضية كما اشار كل من (Vondra and Burggraf, 1978) و (Eberath and Miall, 1991) الى وجود هذه السحنة في القنوات المتفرعة وفوق الضفاف النهرية العالية التعرج وفي حواجز المنحدر للانهار الضفائرية.

سحنة الصخور الوحلية (و) Mudstone Facies (F)

يتراوح سمك هذه السحنة بين (0.4–20.5م) وتتكون من صخور طينية وغرينية بلون احمر او بني فاتح او رمادي اللون، وتمثل هذه السحنة نهاية الدورة الرسوبية وغالبا ما يتخللها طبقات من الصخور الرملية وعادة تكون هذه السحنة خالية من التراكيب الرسوبية اللاعضوية ماعدا التصفح الافقي الذي يتواجد احيانا في الغرين وتمتاز هذه السحنة بانتشار التراكيب العضوية متمثلة بحفر الحيوانات بشكل ثقوب متنوعة وتحتوي احيانا على رواسب رملية من الطبقات التي تعلوها كما يوجد بعض البقع من اكاسيد الحديد ذات اللون البني واكاسيد المنغنيز السوداء اللون وبعض البقايا النباتية من الجذيرات (Plant Rottlets). ويكون الحد السفلي لها اما متدرجاً او حاداً اما الحد العلوي فيكون حاداً غالباً لوحة (F, 1).

ان هذه السحنة تتكون من خلال التغيرات السريعة لجريان المياه فوق الضفة الناتج من الفيضانات الكبيرة التي تحمل الغرين والطين بدليل ترافق وتداخل هذه الرواسب في هذه السحنة حيث يترسب الغرين اولا ثم الطين بعد انخفاض سرعة التيار

(Reineck and Singh, 1980) ، وعادة تتواجد هذه السحنة في السهول الفيضية وتنقل بالحمل المعلق في مياه هادئة كما تتواجد في مسطحات المد والمستنقعات خلف الاحراش (Back Swamp) ، ويدل لونها الاحمر على تعرضها لعملية الاكسدة (Allen, 1965b, 1970) (Eberth and Miall, 1991) .

البيئة الترسيبية Depositional Environment

لابد من الاشارة الى ان توافق وتدرج الحد السفلي لتكوين انجانه مع تكوين الفتحة كان سببا رئيسيا في تقسيم صخور تكوين انجانه الى جزئين يمثل الجزء السفلي بيئة انتقالية من الظروف البحرية المحصورة المتمثلة بتكوين الفتحة الذي هو عبارة عن تعاقب لصخور الجبس والمارل الى الظروف القارية في الجزء العلوي الذي يمثل البيئة القارية النهرية.

البيئة الانتقالية Transitional Environment

لقد اشارت عدة دلائل الى ان بيئة الجزء السفلي والانتقالي من تكوين انجانه هي بيئة مسطحات مدية (Tidal Flats) وهذه الدلائل هي:-

1- وجود التطبق المتتابع (Flaser Bedding) الذي يعد دليلا جيدا على الترسيب في مسطحات ما بين المد الممزوجة (Mixed intertidal flats).

2- وجود تتابع لطبقات الغرين مع الطين مع التداخلات الطينية مع الغرين والرمل مع وجود بعض التصفح المتقاطع الناتج من نزوح النيم.

3- الاضطراب الحياتي العالي (highly Bioturbation) مع ملاحظة امتلاء حفر الحيوانات بالرواسب الفوقية الناعمة.

4- وجود الحزم الطينية المدية (Tidal Bands) مع بعض التراكيب التشويهية.

ان ملاحظة الدلائل اعلاه في الجزء السفلي من صخور التكوين كان دليلا على وجود بيئة مسطحات ما بين المد (Intertidal) في بداية التعاقب العمودي من الاسفل كما اشار (Reineck and Singh, 1980) (Ali and Hadi, 1989).

بيئة ما بين المد الثانوية Intertidal Subenvironment

تتالف هذه البيئة من المسطحات الرملية والممزوجة والطينية وتوجد المسطحات الممزوجة في بداية التعاقب ثم يليها المسطحات الطينية وهذا يدل على ان التتابع يمثل تراجعاً للبحر اذ ذكر (Reineck, 1972) بان التتابع المتراجع يبدأ بترسبات المسطحات الرملية والتي نعتقد بانها شكلت العضو الفتاتي لتكوين الفتحة السفلي تليها المسطحات الممزوجة (Mixed Flats) والتي تم تميزها في قاعدة المقطع الصخري، كما اوضح (Reineck, 1972) ان امكانية تميز التعاقب لبيئة المد يعني حصول تزويد

عالٍ للرواسب مما يؤكد ارتفاع معدل الترسيب في التكوين ولقد تمثلت المسطحات الممزوجة بالسحنة (E) ذات التطبق المتتابع (Flaser Bedding) وتتناوب مع السحنة (F). اما المسطحات الطينية ضمن بيئة ما بين المد فقد اثبتت تواجدها من خلال تعاقب السحنة (F) مع السحنة (C) و (B) واحياناً (A) مع وجود بعض الحزم الطينية (Bands) والتراكيب التشويهية مثل التطبق الملفوف وتراكيب الهبوط (Slump Structure and Convolute Bedding)، وهذه المسطحات هي عبارة عن رواسب طينية مدية اعيد ترسيبها نتيجة النمو الجانبي للانهار الالتوائية مكونة رواسب حواجز نهرية ممثلة بالسحنات (A) و (B) و (C) و (F) وتحتوي على بعض الخصائص الموروثة عن بيئة مسطحات المد مثل الحزم الطينية والاضطراب الحياتي وتتابع الغرين مع الطين والتداخلات الطينية (Mud draps).

البيئة النهرية Fluvial Environment

وهي البيئة الرئيسية لترسيب تكوين انجانه وقد تميزت بخصائص عديدة وهي كما يلي:

1- النقصان العمودي نحو الاعلى بالحجم الحبيبي ومقياس التراكيب الرسوبية، مشكلة دورات من التناعم باتجاه الاعلى (Fining Upward cycles).

2- السمك العالي للرواسب الناعمة مقارنة بالخشنة.

3- قلة سمك الطبقات الصخرية الحاملة للحصى المتمثلة بالسحنة (A).

4- شيوع تراكيب التطبق المتقاطع في الرواسب وخاصة الخشنة منها.

جميع الخواص اعلاه اكدت بان بيئة ترسيب الجزء العلوي في تكوين انجانه هي البيئة النهرية الالتوائية وفيما يلي توضيح للبيئات الرسوبية الثانوية لبيئة الانهار الالتوائية.

بيئة رواسب القناة المتخلفة الثانوية Channel Lag Deposits Subenvironment

تمتاز هذه البيئة بالرواسب الرملية الخشنة والرملية الحصوية متمثلة بالسحنة (A) ولاتشكل هذه الرواسب طبقات سميكة وترافق رواسب الحاجز الهلالي وتعتبر رواسب هذه البيئة من الرواسب ذات النمو الجانبي لذا يتوقع ان يكون امتدادها الجانبي واسعاً، كما يحدث تراكم رواسب هذه البيئة في فترات الفيضان بسبب قلة طاقة النهر على حملها (Allen, 1964, 1965 a,b) (Reineck and Singh, 1980).

بيئة الحواجز الهلالية الثانوية Point Bars Subenvironment

وتشكل هذه البيئة جزءاً كبيراً من القسم الخشن من الدورة الرسوبية وهي ذات رواسب رملية بمدى حجمي واسع يصل الى الرمل الناعم وتتمثل رواسب هذه البيئة بسحنة التطبق المتقاطع (B) والتطبق المستوي او الكتلي (C) وسحنة التصفح المتقاطع (E) والتصفح المتوازي (D) ويكون تعاقب هذه السحنات متبايناً حسب هيدروليكية النهر، وكما هو واضح فان سحنات رواسب هذه البيئة تمتاز بالتناعم

وقلة السمك باتجاه الاعلى وتترسب بهيئة حواجز هلالية اذ تشكل هذه الرواسب جسم الحاجز وعادة ما تتجمع في فترات الفيضان، ورواسب هذه البيئة تتكون من النمو الجانبي للقناة (Lateral Accreation) الذي يشكل بعض الارتفاعات والانخفاضات على سطح الحاجز مما يجعلها تمتلئ بالمياه الحاملة للرواسب المعلقة بطاقة جريان اقل من طاقة الحاجز وتكون بالتالي سحنة التصفح المتوازي (D) والمتقاطع (E) في اعلى الحاجز كحالة مثالية واحيانا يتآكل الجزء الناعم من الحاجز ولايحفظ وربما يكون سمك التعاقب اكبر من عمق القناة (Mader, 1981) (Reineck and Singh, 1980) (Allen, 1964, 1965, a,b).

بيئة السدود او الشرفات الطبيعية الثانوية Natural Levee Subenvironment

تعتبر رواسب هذه البيئة بداية الجزء الناعم من الدورة الرسوبية وهي رواسب رملية ناعمة وناعمة جداً وغرينية وتتمثل رواسب هذه البيئة بسحنة التصفح الافقي (D) والمتقاطع (E) وتكون هذه الرواسب مشابهة بشكل كبير لرواسب الجزء العلوي من الحاجز الهلالي ويقل حجم الحبيبات ومعدل ترسيب رواسب هذه البيئة بالابتعاد عن القناة النهرية وتحصل عملية الترسيب عندما تعلو مياه الفيضان ضفة القناة وتقل السرعة لذلك تمثل هذه البيئة بداية النمو العمودي للقناة (Vertical Accreation) الذي يستمر حتى نهاية الدورة الرسوبية. كذلك تمتاز صخور هذه البيئة باحتوائها على المواد العضوية والقطع النباتية وعموما رواسب الشرفات الطبيعية اكثر ارتباطا بالطبقات الطينية من تلك الطبقات الرملية اذ غالبا ما تتداخل الرواسب الرملية كعدسات مع رواسب طينية سميكة وهذه حالة واضحة في رواسب التكوين ومعظم هذه العدسات ربما تكون رواسب التفرعات النهرية ، واخيرا تمتاز رواسب هذه البيئة باللون الاحمر البني الذي يدل على التعرض الهوائي وحصول اكسدة للرواسب خلال مرحلة الجريان العادي (Reineck and Singh, 1980) (Allen, 1965 a,b).

بيئة التفرعات الجانبية الثانوية Crevasse Splays Subenvironment

تشكل رواسب هذه البيئة السنة باتجاه احواض الفيضان وتمتاز رواسب هذه البيئة عن بيئات الشرفات الطبيعية بخشونة الحجم الحبيبي نوعا ما وتتألف هذه البيئة من سحنة الحجر الرملي الحصوي (A) والصخور الطينية (F) وربما التطبق الكتلي (C) واحيانا تحتوي بعض البقايا النباتية اذ تمثلت في صخور التكوين برواسب ناعمة تحوي في اسفلها على رواسب خشنة من السحنة (A) (Reineck and Singh, 1980).

بيئة السهول الفيضية الثانوية Flood Plains Subenvironment

هي مناطق خالية من التراكيب ومسطحة وتكون قريبة ومجاورة للقناة الفعالة او المهجورة وتمثل احواض استقرار للرواسب المعلقة.

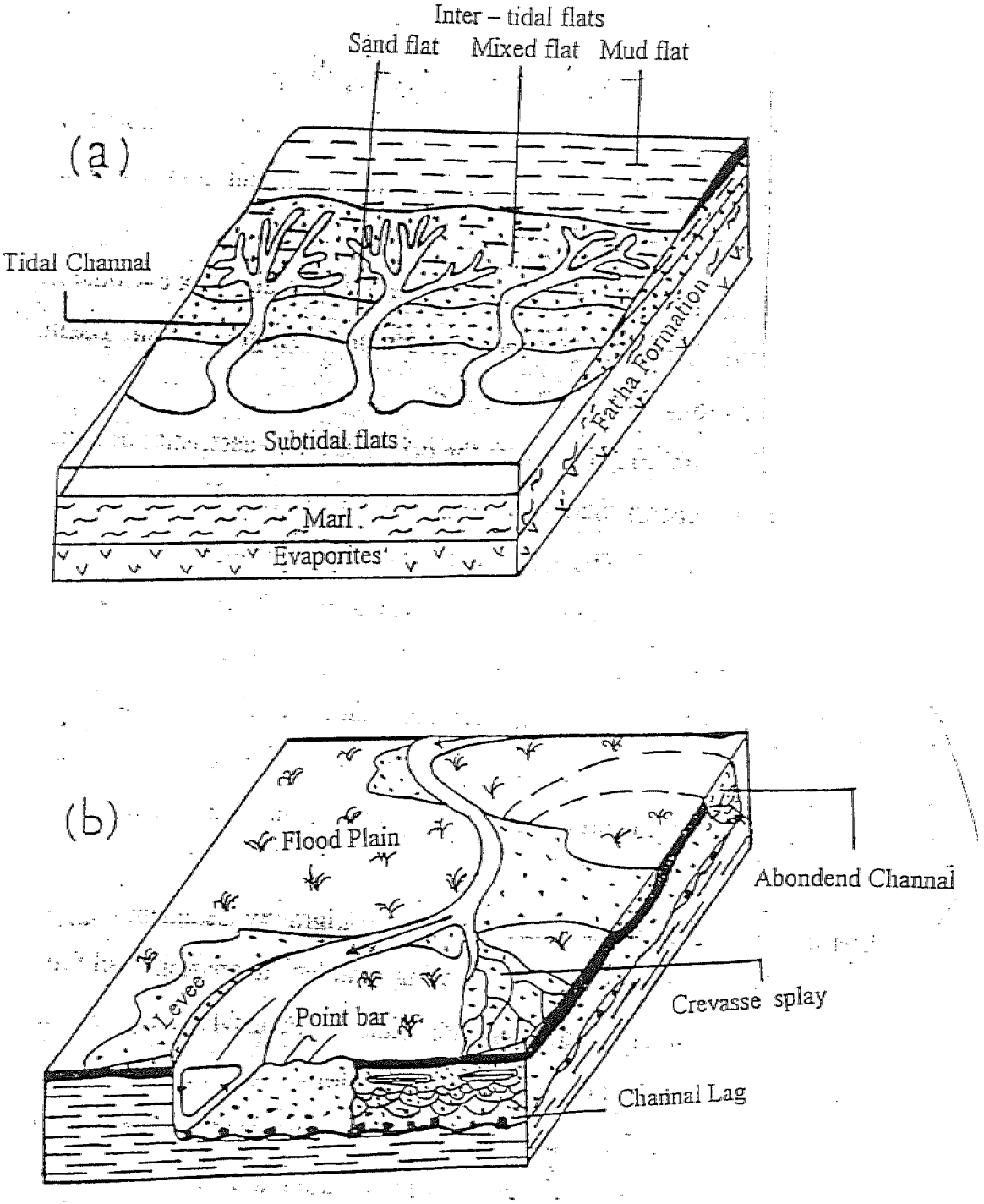
ان التغير في سرعة الجريان فوق الضفة النهرية يعطي رواسب طينية ورملية لذلك فإن رواسب هذه البيئة مشابهة لرواسب بيئة الشرفات الطبيعية والتفرعات الجانبية ولا يمكن تميزها بسهولة، لكن عادة ما تشكل رواسب هذه البيئة سمكاً عالياً كما لوحظ في رواسب التكوين حيث تمثلت هذه البيئة بالسحنة (F) الحاوية على بعض طبقات الرمل وذات الاضطراب الحياتي العالي مع وجود بعض الجذور النباتية فضلا عن اللون الاحمر للصخور الذي يعكس ظروف الاكسدة والتعرض الهوائي لهذه البيئة، وكما هو واضح فإن رواسب هذه البيئة تنقل بالحمل المعلق وتنتج من النمو العمودي للقناة (Visher, 1965) و (Reineck and Singh, 1980) و (Mader, 1981).

بيئة القنوات المهجورة الثانوية Abondend Channels Subenvironment

تميزت هذه البيئة في صخور تكوين انجانة برواسب الرمل الطيني الناعم والناعم جداً الحاوي على الحفر الحيوانية والجذور النباتية والمتمثل بسحنة التطبق الكتلي (C) . (Reinek and Singh, 1980) كذلك يمكن تميز هذه البيئة من خلال السمك العالي لسحنة التصفح المتقاطع (E) في بعض المواضع من المقطع (Walker and Cant,1976).

النموذج السحني لتكوين انجانه Facies Model of Injana Formation

من خلال استعراض البيئات الترسيبية لصخور تكوين انجانه في منطقة الدراسة يمكن القول بان النموذج السحني في تلك المنطقة كان يمثل حوضا رسوبيا متأثراً ببيئة المسطحات المدية بشكل كبير خاصة مسطحات ما بين المد حيث تيارات المد والجزر تكون فعالة، ونتيجة لتراجع البحر بسبب ظروف تكتونية تحول تأثير المسطحات المدية تدريجيا الى البيئة القارية المتمثلة بالانهار الالتوائية التي كانت تتصل بالبحر المتراجع سابقا بحيث عملت على تدوير المسطحات الطينية القريبة من اليابسة مع الدورات النهرية لذلك كان ظهور تلك المسطحات محدوداً.ان تجلس الحوض السريع مع المعدل العالي للترسيب اعطى السمك الكبير للرواسب النهرية كما اعطى امكانية تمييز البيئات الثانوية لتلك البيئة في تكوين انجانه. (Reineck and Singh, 1980) شكل (3).



شكل 3: النموذج البيئي لتكوين انجانة

a-بيئة مسطحات المد

b-بيئة الانهار الالتوائية

الاستنتاجات

1. يحتوي تكوين انجانه في البئر (KH8/9) على ستة سحنات صخرية هي سحنة الحجر الرملي الحصوي وسحنة الحجر الرملي ذو التطبق المتقاطع وسحنة الحجر الرملي الكتلي وسحنة الحجر الرملي ذو التصفح الافقي وسحنة الحجر الرملي ذو التصفح المتقاطع وسحنة الصخور الوحلية.
2. ترسب الجزء السفلي من صخور المقطع ضمن بيئة مسطحات ما بين المد الثانوية والمتمثلة اولا ببيئة المسطحات الممزوجة في قاعدة المقطع الصخري ثم بيئة مسطحات ما بين المد الطينية وبيئة مسطحات فوق المد المتداخلتين بشكل كبير مع البيئة النهرية وقد ادى هذا التداخل الى اعادة تدوير الرواسب المدية بشكل دورات رسوبية نهرية مع بقاء بعض الخواص المدية فيها.
3. بعد سيادة البيئة النهرية ترسب الجزء المتبقي من التكوين ضمن بيئة الانهار الالتوائية والتي ضمت البيئات الثانوية التالية: بيئة رواسب القناة المتخلفة وبيئة الحواجز الهلالية وبيئة الشرفات الطبيعية وبيئة التفرعات الجانبية وبيئة السهل الفيضي وبيئة القنوات المهجورة.

المصادر الاجنبية

Al-Fattah, A.N.Th., 2001. Sedimentological study of Injana Formation in the well (KH8/9) South Sinjar anticline, North west of Iraq (In Arabic), Unpub, M.Sc. Thesis, Mosul, Iraq, 148 p.

Ali, A.J. and Hadi, A., 1989. The tidal sequence of the Upper Fars Formation (Upper Miocene) in Hemrin Mountain. Iraqi Jour. Sci. Vol. 30, PP. 173-185.

Allen, J.R.L., 1964. Studies in fluviatile sedimentation six cyclothems from the lower old red sandstone. Anglo Welsh Basin. Sedimentology Vol. 3, PP. 163-198.

Allen, J.R.L., 1965a. A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. Sedimentology, Vol. 5, PP. 89-191.

Allen, J.R.L., 1965b. The sedimentation and palaeogeography of the old red sandstone of Anglesey North Wales, Proc. Yorkshire Geol. Soc. Vol. 35, PP. 139-185.

Allen, J.R.L., 1970. Studies in fluviatile sedimentation. A comparison of fining – upwards cyclothems, with special reference to coarse member composition and interpretation. Jour. Sed. Petrology, Vol. 40, PP. 298-323.

Eberth, D.A. and Miall, A.D., 1991. Stratigraphy, sedimentology and evaluation of a vertebrate bearing braided to anastomosad fluvial system, Cutler formation (Permian - Pennsylvanian). North – Central New Mexico. Sedimentary Geology, Vol. 72, PP. 225-252.

Eriksson, K.A., 1978. Alluvial and destructive beach facies from the archaean Moodies Group, Barberton mountain land, south Africa and Swezitherland. In: Miall, A.D. ed. Fluvial Sedimentology, Mem. Can. Soc. Petrol. Geol. 5, 859 P.

Mader, D., 1981. Genesis of the Buntsadsten (lower Triassic) in the Western Eifel (Germany). Sedimentary Geology, Vol. 29, PP. 1-30.

Nijman, W. and Puigdefbregas, C., 1978. Coarse- grained point bar structure in molass type fluvial system, Eocene Castisent sandstone Formation, south Pyrenean basin, In: Miall, A.D. ed. Fluvial Sedimentology. Mem. Can. Soc. Petrol.Geol. 5, 859 P.

Reinck, H.E., 1972. Tidal flats. In Rigby, J.K.; Hamblin, W.K. ed. Recognition of ancient sedimentary environments, Soc. Econ. Paleonto. Minieralo. Spec. Publ. Vol. 17, PP.146-159.

Reineck, H.E. and Singh, I.B., 1980. Depositional Sedimentary Environments (2nd ed.). Springer-Verlag, NewYork, 439 P.

Singh, A.; Bhardwaj, B.D. and Ahmed, A.H.M., 1993. Tectonic setting and sedimentology of Ganga River sediments, India, Boreas, Vol. 22, PP. 38-46.

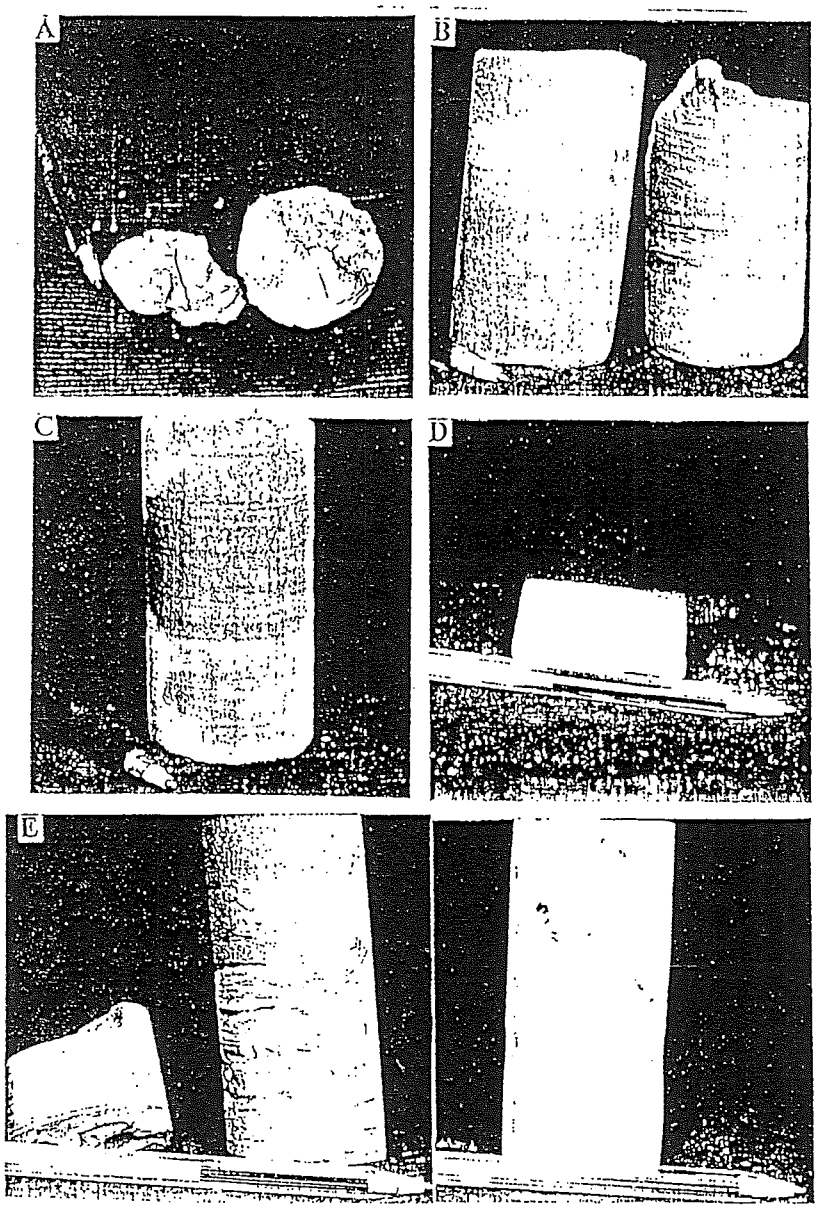
Visher, G.S., 1965. Use of vertical profile in environmental reconstruction, A.A.P.G. Bulletin, Vol. 49, PP. 41-61.

Vondra, C.F. and Burggraf, D.R., 1978. Fluvial facies of the Pliocene - Pleistocene Koobi formation. Karari ridge, east lake Turkana Kenya, In: Miall, A.D. ed. Fluvial Sedimentology, Mem. Can. Soc. Petrol. Geol. 5, 859 P.

Walker, R.G. and Cant, D.J., 1976. Facies modals 3, Sandy fluvial systems. Geosci. Can. Vol. 3, PP. 101-109.

Whitehead, A.N., 1982. Conglomerates and sandstones. Textures and Structures in Blatt, H. ed. Sedimentary Petrology. Freeman, 564 P.

لوحة -1-



A=سحنة الحجر الرملي الحصوي (أ) (نموذج 82) (235 م)

B =سحنة التطبق المتقاطع (ب) (نموذج 118) (383 م)

C=سحنة التطبق الكتلي (ج) (نموذج 151) (476 م)

D =سحنة التصفح الأفقي (د) (نموذج 117) (382 م)

E =سحنة التصفح المتقاطع (هـ) (نموذج 100) (344 م)

F =سحنة الصخور الوحلية (و) (نموذج 142) (452 م)