المميزات الرسوبية للنطاق الانتقالي بين رواسب المايوسين البحرية-اللابحرية في مقاطع من شمال العراق

ممتاز أحمد أمين[١] و محمد وكاع عجيل[٢]

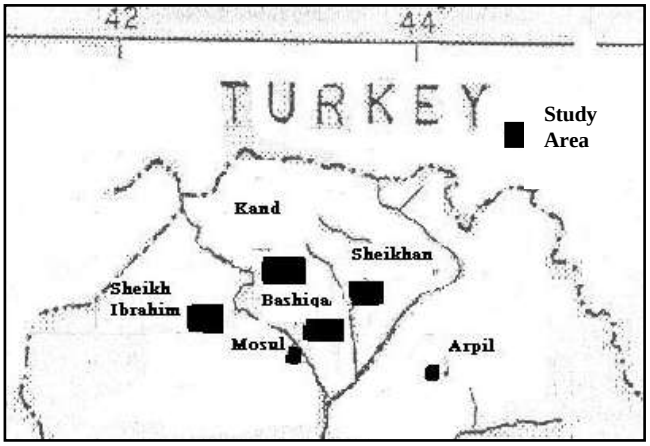
[١]قسم علوم الارض، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، جمهورية العراق
[٢]قسم علوم الارض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت، جمهورية العراق

الملخص:

لقد تمت دراسة النطاق الانتقالي بين رواسب المايوسين البحرية واللابحرية ضمن تكوين الفتحة في اربعة مقاطع في شمال العراق، ثلاثة منها تقع على حافة الحوض(بعشيقة، قند، الشيخان)بينما يمثل المقطع الرابع باتجاه الحوض الرسوبي(شيخ ابراهيم)(الشكل-١)، وذلك بقصد الاسترشاد على انطباعات ومضمون اختلافات البيئات البحرية والقارية على خصائص رواسب نطاق الانتقال.

تبين ان هناك اختلافا واضحا في سمك المقاطع، اذ يقل السمك من حوالي 450 m في اتجاه الحوض ليصل الى حدود 110 m او اقل عند حافة الحوض. كما تبين ان هناك اختلافا واضحا في الانواع الصخرية في المقاطع، اذ تسود صخور الحجر الجيري والمتبخرات في وسط الحوض وتقل نحو الحافة لتحل محلها الصخور الفتاتية، والتي تحتوي على متحجرات المحاريات.كما يتباين المحتوى الحياتي لصخور الحجر الجيري، وقسمت هذه الصخور الى اربع سحنات دقيقة، هي الحجر الجيري الطيني والواكي والمرزوم والحبيبي. وقد لوحظ ان هناك اختلافا في المعادن الطينية،اذ يكثر الاليت في بعشيقة،ويكثر الكلورايت والكاؤلينايت في قند، وتسود في منطقة شيخ ابراهيم معادن الكلورايت والاليت.كما تقل تراكيز ايون الفسفور(P_2O_5) نحو الاعلى في صخور الحجر الجيري،أي ان له علاقة عكسية مع الملوحة.

ومن دراسة التعاقبات الصخرية وحشودها الحياتية، تبين ان الصخور قيد هذه الدراسة قد ترسبت في بيئات مختلفة، تمتد من بيئة البحيرات الساحلية، والخلجان المحصورة، وبيئة خط الساحل، الى البيئات التبخيرية.



(الشكل ١): خارطة شمال العراق موضحا عليها مواقع الدراسة

المقدمة:

يعد تكوين فتحة (المايوسين الاوسط) من التكاوين المهمة في العراق والشرق الاوسط. وهذا التكوين مؤلف من تعاقب صخور المارل الأخضر والحجر الجيري والجبسوم والطين الأحمر والقليل من العدسات الرملية مكونة عدة دورات رسوبية. ويتباين سمك التكوين اعتمادا على الموقع في الحوض الرسوبي، اذ يزداد سمك التكوين في وسط الحوض الرسوبي ويقل باتجاه حافة الحوض (٨). ونظرا للانتشار الواسع لهذا التكوين واهميته الاقتصادية الكبيرة فقد حظي بدراسات عديدة لا مجال لحصرها الان. والدراسة الحالية هي احداها.

تقع مقاطع هذه الدراسة ضمن نطاق الطيات الواطئة (Low folded zone) حسب تقسيم (٦). وتقع في شمال العراق حيث تنحصر بين خطي عرض (٣٦° ١٣' ٠٠") و(٣٦° ٤٩' ٥٣") وخطي طول (٤٣° ٢٧' ٠٨")و(٤٢° ٣٣' ٢٠").

تهدف هذه الدراسة الى استقصاء خصائص البيئة الانتقالية ومعرفة تأثير وانطباعات البيئة البحرية والقارية على البيئات الانتقالية. ومن الجدير بالذكر أن الدراسة الحالية استندت بشكل أساسي على سحنات الجزء الأعلى من تكوين فتحة والذي كان يعرف سابقا بتكوين الفارس الأوسط. وهو يتكون من تعاقبات تكثر فيها نسبة السحنات الفتاتية بشكل عام وتقل لبسحنات غير الفتاتية. وهذه السحنات تمثل النطاق الانتقالي بين البيئة البحرية الضحلة والمتمثلة بتكوين فتحة والبيئة القارية المتمثلة بتكوين انجانة.

العمل الحقلي والمختبري:

تتكون تعاقبات مقطع شيخ ابراهيم قيد الدراسة من الجزء العلوي لتكوين فتحة فقط، حيث يتكون من تعاقب سميك لصخور الجبسوم، وهي معظمها جبسوم عقدي، وتتداخل معها طبقات من المارل الاخضر، فضلا عن صخور الكاربونات التي تظهر على شكل طبقات رقيقة، وكذلك الاطيان الحمراء والحاوية أحيانا على بعض العدسات الرملية التي تصبح اكثر وفرة نحو أعلى التعاقب، خاصة باتجاه حافات الحوض، ويبلغ سمك الجزء قيد الدراسة بحدود(١٥٠ m).

يتالف تكوين فتحة في مقطع قند من صخور الكاربونات والجبسوم في اسفل التعاقب وتتحول الى تعاقب سميك من صخور المارل الاخضر والاطيان الحمراء والتي تحتوي على عدسات رملية وغرينية في اعلى التعاقب. ويظهر التكوين في هذا المقطع بسمك قليل نسبيا ويبلغ حوالي (١١٠ m). و في مقطع بعشيقة فان التكوين يتألف من تسع دورات رسوبية رقيقة السمك وغير كاملة ومؤلفة من المارل الاخضر والحجر

الجيري وصخور الجبسوم والطين الاحمر الحاوي على بعض العدسات الرملية. وتمتاز الطبقات بقلة سمكها وكثرة تكرارها ويحده من الاسفل تكوين بلاسبي. ويبلغ سمك التكوين في هذا المقطع حوالي(٥٠ m). اما في مقطع الشيخان، فان التكوين يتمثل بصخور رملية وحجر جيري متدلمت وحجر جيري طيني(Muddy Limestone) في اسفل التعاقب، ويتحول نحو الاعلى الى تعاقب سميك من الاطيان الحمراء والخضراء المحتوية على عدسات رملية وغرينية. ويحده من الاسفل تكوين بلاسبي. ويبلغ سمك التكوين في هذا المقطع حوالي(٤٨ m).

يمكن تمييز صخور المارل الاخضر بسهولة في الحقل بسبب لونها الأخضر المميز. وتوجد هذه الصخور في جميع مقاطع الدراسة. حيث تتراوح نسبتها في مقاطع حافة الحوض بين (٥٩ – ٤٠ %). وفي مقطع وسط الحوض (٢٧ %). وتكون هذه الصخور هشة. وتظهر رقيقة الى سميكة التطبق. حيث يتراوح سمكها من عدة سنتمترات محصورة بين صخور او طبقات الجبسوم، الى حوالي(٤٥ m). وغالبا ما تظهر بمظهر كتلي واحيانا مترققة. كما تظهر احيانا بمكاسر محارية(Concoidal fracture). وكذلك تكتنفها عروق من الجبسوم الثانوي المالي للكسور والشقوق. واحيانا تحتوي على عقد صغيرة من الجبسوم او عدسات صغيرة من الحجر الجيري. كما تنتشر داخل هذه الصخور اكاسيد المنغنيز التي تبدو بشكل صبغة سوداء رقيقة. كما تحتوي احيانا على متحجرات المحاريات والفورامنيفيرا القاعية والاوستراكود والبطنقدميات. ان الحدود السفلى لهذه الطبقات مع طبقات الطين الأحمرتكون حادة. اما الحد الأعلى فيكون تدريجي مع صخور الكاربونات.

تشكل صخور الحجر الجيري نسبة قليلة في مقاطع الدراسة. اذ تتراوح نسبتها في مقاطع حافة الحوض بين(١٠ – ١,٥ %). وفي مقطع وسط الحوض تبلغ (٢٥%)(٢٠)وفي الجزء قيد الدراسة تبلغ (٥%). تعد هذه الصخور طبقات دالة في الحقل. وتمتاز بانها رقيقة الى سميكة التطبق (٤– ٠,١)متر وذات لون ابيض مائل الى الرصاصي. اما لون سطح التعرية فهو بني فاتح .وتكون بعض الطبقات تكون صلدة جدا بينما الاخرى اقل صلادة . كما انها توجد احيانا على شكل عدسات صغيرة ضمن صخور الطين الاخضر . وتكون احيانا غنية بالمتحجرات(Fossiliferous) وخاصة متحجرات المحاريات (Oyster) التي تبدو واضحة في الانموذج الصخري. تتراوح نسبة الفضالة غير الذائبة ما بين (٢٨–١٥ %). وتمتاز صخور الكاربونات بأن سطحها السفلي تدريجي مع صخور الطين الأخضر. اما الحد الأعلى فقد يكون تدريجي ايضا الى صخور الجبسوم، وأحياناً يكون حاداً. وقد قسمت الى اربع سحنات دقيقة اعتمادا على محتواها من المكونات الحياتية وغير الحياتية والارضية. وهذه السحنات هي:

سحنة الحجر الجيري الطيني الدقيقة :

تتكون هذه السحنة بشكل كلي من الطين الجيري(Micrite) والسبارالكاذب و نسبة قليلة جداً من قوالب المتحجرات (اقل من 5%).وتحتوي هذه السحنة على حبيبات كوارتز فتاتية ذات حواف زاوية(اللوحة A) وبنسبة اكثر مما في باقي السحنات. وتظهر هذه السحنة متدلمتة جزئياً، وخاصة فوق سطح عدم التوافق الذي يفصلها عن تكوين بلاسبي من مقطع شيخان. وتحتوي هذه السحنة على معينات الدولومايت الناعم، والذي ربما تكون من عمليات تحويرية مبكرة بدليل الحجم الناعم والمعينات غير المتمنطقة وعدم وجود السمنت الدولومايتي (٩). ويمكن تبني موديل الخلط (Mixing) لتكوين هذا الدولومايت والذي يتكون نتيجة لدخول المياه العذبةمن اليابسةوخلطها مع المياه البحرية اللاغونية بعد تعرض الرواسب الى الانكشاف المرافق لنشوء سطح عدم التوافق. وتقتصر وجود هذه السحنة على جيريات مقطع الشيخان.

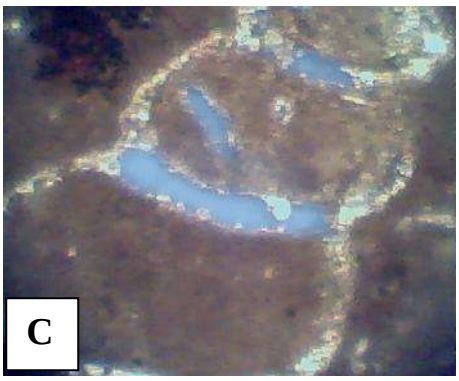
A

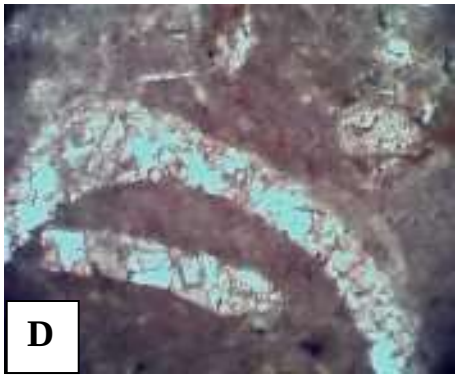
تدل هذه السحنة على هدوء في طاقة الترسيب والتي تفتقر الى تجمع الاحياء المنتجة للحبيبات(٧).وهذه السحنة مترسبة في بيئة لاغونية محصورة قرب الساحل في مياه هادئة وعمق قليل كما هو واضح من حجمها الناعم وقلة وجود الاحياء.وهي تكافئ السحنة القياسية التاسعة (SMF- 9) والمترسبة في النطاق السحني الثامن (FZ-8) ضمن منصة مفتوحة (٢٧،١١).

سحنة الحجر الجيري الواكي الدقيقة:

تتكون هذه السحنة من الطين الجيري الحاوي على نسبة تتراوح بين(10-40%)من المكونات الهيكلية وغير الهيكلية. وان الغالبية العظمى من الحبيبات هي من بقايا الاوستراكود (اللوحة B)،بطنية القدم(Gastropod) (اللوحة C)،والمحاريات(Pelecypods) (اللوحة D,E). فضلا عن نسبة قليلة من الفتاتيات الصخرية الخارجية (Extraclast). وهذه المكونات مطمورة في ارضية من الطين الجيري.ويلاحظ تاثر هذه السحنة بعملية الاذابة حيث يظهر مكان المتحجرات فارغا. وتوجدهذه السحنة في مقطع بعشيقة بشكل رئيس. حيث ان معظم صخور الكاربونات في هذا المقطع تقع ضمن هذه السحنة. وهذه السحنة تكافئ السحنة القياسية الثامنة (SMF-8) الموجودة ضمن النطاق السحني السابع (FZ-7) والمترسبة في بيئة الاحواض الشاطئية (٢٧،١١).

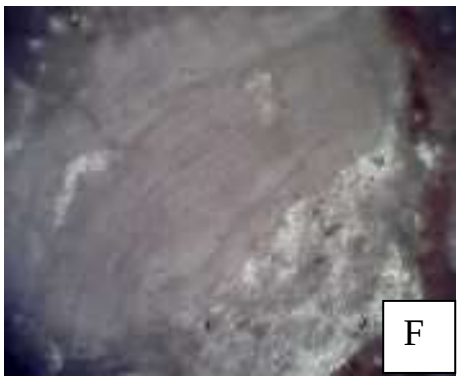
B





سحنة الحجر الجيري المرزوم الدقيقة:

تحتوي هذه السحنة على حوالي (40%-90%) من المكونات الهيكلية وغير الهيكلية كالفتاتيات الخارجية مغمورة في ارضية من الطين الجيري. وتتكون هذه الحبيبات من بقايا الطحالب، والمتمثلة بالطحالب الحمراء المرجانية (Coralline Red Algae) (اللوحة F)، والطحالب الخضراء ذات المظهر السلسلي(اللوحة G). فضلا عن بقايا المحاريات(Pelecypods) وبقايا الاوستراكود والبطنقدميات والفورامنيفيرا القاعية المتمثلة بمجموعتي المليوليد(اللوحة H) والروتاليد(اللوحة I)، وتنتشر هذه المكونات في ارضية مكرايتية. وتتراص مكونات هذه السحنة مكونة تماسا حبيبيا بمختلف انواعه.



تظهر مكونات هذه السحنة بنسب متساوية تقريبا. ويلاحظ تاثر هذه السحنة بعمليات السمنتة والاذابة واعادة التبلور والمكرتة والجبسنة. توجد هذه السحنة في مقطع قند بشكل اساس، وهي تكافئ السحنة القياسية (SMF-12) والمترسبة في النطاق السحني السادس (FZ-6) والذي يمثل نطاق حافات الرصيف البحري (٢٧،١١).

سحنة الحجر الجيري الحبيبي الدقيقة:

ان انـــواع المكونـــات الهيكليـة لهـذه السـحنة تشـابه كثيـرا السـحنة السابقة،باستثناء ظهور قطع شوكيات الجلد في مقطع شيخ ابراهيم. وتشكل المكونـات الهيكليـة اكثـر مـن(70%) فـي ارضـية مـن السـمنت السـباري كالسايت والسبار الدقيق. وتوجد هذه السحنة في مقطع شيخ ابراهيم بشكل اساس وبنسبة اقل في مقطع قند.

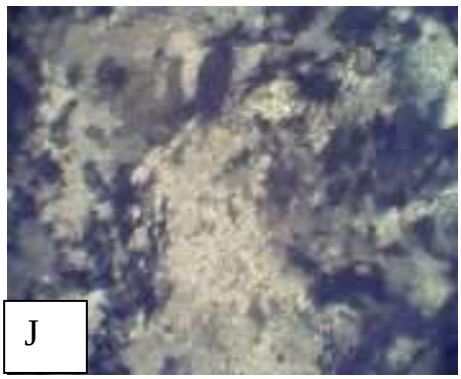
ويلاحظ تاثر مكونات هذه السحنة بالعمليات نفسها التي اثرت على السحنة السابقة. وهذه السحنة تكافئ السحنة القياسية (SMF-11) المترسبة في النطـاق السـحني السـادس (FZ-6) علـى شـكل حـواجز (Shoals). (٢٧،١١).

يعد الجبسوم الصخرية السائدة في تكوين فتحة ، خاصة في العضو الاسفل منه وفي المناطق التي تمثل مركز الحوض الرسوبي . وهذه الصخور اقل تطوراً في مناطق حافة الحوض ، حيث لم يلاحظ وجود الجبسوم في مقطع الشيخان.وتشكل هذه الصخور نسبة (0%-22) في مقاطع حافة الحوض ، وتشكل حوالي (46%) في مقطع وسط الحوض . ويتراوح سمك طبقاتها بين (0.1-22) متر. وتصبح رقيقة التطبق نحو الاعلى ، وتحصر بينها رقائق من الطين الاخضر والاحمر .

يعد الجبسوم العقدي هو النوع السائد، حيث تمت ملاحظته في المقاطع الثلاثة. تمتاز العقد بان لونها ابيض صاف ، واحيانا تكون ذات لون ابيض محمراو ابيض مخضر، بسبب احتوائها على

مكتفات الطين الحمراء والخضراء . ويتراوح حجم العقد بين(Cm 12 -1). وقد تظهر هذه العقد منفردة أو متباعدة عن بعضها البعض. خاصة عندما توجد ضمن صخور الطين الأخضر ، أو قد تظهر ملتحمة مع بعضها البعض مكونة موزائيك يعرف بأسم نسيج قفص الدجاج(Chicken- wire structure) الذي يعد التركيب السائد في هذه الدراسة. وهذه العقد تحصر بينها رقائق من المواد الطينية التي غالبا ما تظهر على هيئة خيوط بلون اخضر او بني او اسود . وتاخذ العقد اشكالا مختلفة فقد تكون اسطوانية ،او كروية، اوشبه كروية، اوبيضوية ، او غير منتظمة الشكل. الاّ ان الشكل الغالب هو الشكل البيضوي أو الكروي .

اما الجبسوم الكتلي بحد ذاته فانه يكون عديم التراكيب الرسوبية. ويظهر بنسبة قليلة في هذه الدراسة . ويظهر فقط في مقطعي بعشيقة وشيخ ابراهيم. ويتراوح سمك طبقاته بين(1-٢)متر. ويمتاز بلونه الأبيض أو الأبيض المخضر. بينما ظهر الجبسوم الثانوي او الليفي على شكل عروق تملأ الكسور والتشققات وسطوح التطبق. ويعد النسيج الالباستري هو السائد في جبسوم الدراسة الحالية(اللوحة J)، بينما ظهر النسيج البورفيري بنسبة قليلة. تتميز صخورالاطيان الحمراء بلونها المميز في الحقل. وتعد هذه الصخور الصفة المميزة للعضو العلوي من التكوين. وتوجد في جميع مقاطع الدراسة، وتزداد وفرتها نحو الأعلى. حيث تتراوح نسبتها في مقاطع حافة الحوض بين(15 % – 40) وفي مقطع وسط الحوض(19 %).



تمتاز هذه الصخور بانها رقيقة الى كتلية التطبيق (0.4 –20) متر، وتكون هشة. وتظهر احيانا بمكاسير محارية (Concoidal fracture). كما تنتشر على سطوح هذه الصخور صبغة المنغنيز السوداء. فضلا عن عروق الجبسوم الثانوي وعقد الجبسوم الصغيرة المنتشرة ضمن هذه الصخور.الى جانب عدسات من الطين الأخضر .وهذه الصخور مترسبة في احواض او مصبات ذات تصريف مائي جيد ومعرضة للجو المؤكسد ليعطي اللون الاحمر.وتمثل هذه الصخور نهاية الدورة الرسوبية، حيث انها تمثل طور الترسيب القاري في الدورة الرسوبية. لذلك فحدودها السفلى حادة وتعروية مع صخور الجبسوم التي تقع تحتها ومع صخور المارل الأخضر التي تعلوها.

أما فيما يخص عدسات الصخور الرملية فانها توجد في جميع مقاطع الدراسة. حيث تبلغ نسبتها في مقاطع حافة الحوض بين (% 1.9 -12). وفي مقطع وسط الحوض (% 3). كما انها تتميز بلونها الأحمر. كما يتغاير حجم مكوناتها من الناعم الى المتوسط . وتمتاز بانها رقيقة التطبق. وتظهر احيانا مترققة وتحتوي كذلك على تراكيب الترقق المتقاطع وعلامات النيم وعلى المتحجرات الاثارية . يتراوح سمك طبقاتها بين (0.1 -7)متر. وتتعاقب هذه الصخور مع صخور الطين الأحمر التي تحيطها من الاعلى والاسفل بشكل تدريجي أو حاد.

البيئة الرسوبية:

ان الدورة المثالية لتكوين الفتحة تتكون من مارل اخضر في الأسفل والذي يمثل التقدم البحري،وعند قلة المواد الفتاتية او انعدامها في مياه بحرية اعتيادية تتكون الصخور الكاربوناتية،وعندما تصبح المياه عالية الملوحة (Hypersaline)بسبب زيادة التبخر تترسب المتبخرات، وتنتهي الدورة برواسب الأطيان الحمراء التي تمثل البيئة الانتقالية والقارية والتراجع البحري.

ان النطاق الانتقالي، وكما ذكر سابقا، تتمثل برواسب الجزء للاعلى من تكوين فتحة والذي كان يعرف بتكوين الفارس الاوسط. ويتمثل بسحنات فتاتية من المارل الاخضر والحجر الرملي والغريني بالاضافة الى السحنات الكيميائية المتمثلة بالحجر الجيري والجبسوم. وتظهر السحنات الفتاتية بنسبة اكبر من السحنات الكيميائية. وتتعاقب هذه السحنات بشكل دوري. وتمثل نهايات الحوض الرسوبي والانتقال الى نظام البيئات الانتقالية والقارية المتمثلة ببيئات الدلتا والانهار المتمثلة بتكوين انجانة.

اذ تتعاقب، ورغم اختلاف سماكاتها، طبقات الحجر الجيري والجبسوم في اسفل المقاطع، باستثناء مقطع الشيخان الذي لا يظهر فيه الجبسوم، الا

انها تتحول وباتجاه اعلى التعاقبات الى تناوب للاطيان الحمراء والخضراء المتضمنة عدسات رملية حمراء وتراكيب الترقق المتوازي والترقق المتقاطع وعلامات النيم. ورغم اختفاء طبقات الجبسوم نحو الاعلى في مقطع قند، الا انها تستمر بالظهور في مقطعي بعشيقة وشيخ ابراهيم ولكن بنسبة اقل مما في الاجزاء السفلى، كما تقل صخور الحجر الجيري نحو الاعلى، ولا تظهر الا على شكل افاق رقيقة (Thin Horizons).

ان تزايد الفتاتيات نحو الاعلى وتناقص الجبسوم وصخور الحجر الجيري او اختفاءهما تدريجيا يدل على التضحل نحو الاعلى. كما ان وجود العدسات الرملية وصخور الاطيان الحمراء يدل على بيئة انتقالية–قارية مؤكسدة. اذ يعتقد بانها ربما تكونت في بيئة ساحلية–دلتاوية. حيث تمثل الاطيان الخضراء بيئة هادئة قد تمثل بيئة بين الاغوار (Interdistributary Bay). حيث تتصف باحتوائها على احياء المياه المختلطة كالاويستر مثلا وعلى عدسات رملية وغرينية(١٠، ٢٢، ٤). اما الصخور الرملية الحمراء ذات الترقق المتقاطع فانها قد تمثل بيئة مصبات الانهار او رواسب جبهة الدلتا(Delta Front)،بينما تمثل صخور الاطيان الحمراء بيئة قارية قد تكون رواسب مسطح الدلتا(Delta Plain) او رواسب قارية(جزر ما بين القنوات النهرية).

ان استمرار ظهور الجبسوم الى نهاية التعاقب في مقطع بعشيقة قد يعزى الى كونها تمثل منطقة ساحلية محصورة او شبه محصورة ومغمورة بصورة شبه دائمية بالمياه البحرية المالحة،

يعتقد كثير من الباحثين ومنهم (٣، ١٥) ان الجبسوم العقدي هو خاصية مميزة لرواسب الجبسوم او الانهايدرايت في الانطقة فوق المدية (Supratidal) والمعروفة بالسبخة. وذكر (٢٦)ان التعاقب العمودي المثالي للسبخة يتكون من رواسب لاغونية تحت مدية، مغطية بحصران طحلبية (Algal Mats) التي تمثل الرواسب بين المدية (Intertidal) والتي بدورها مغطية بهريسة جبسوم (Gypsum Mush) مؤلفة من بلورات جبسوم عدسية الشكل، وهذه مغطية بالرواسب فوق المدية المكونة من مزيج من الرواسب الناتجة بفعل العواصف والكاربونات التحويرية من جهة البحر ،ومن الرواسب المحمولة بالرياح من جهة اليابسة، كما تحتوي الرواسب فوق المدية هذه على الانسجة المعوية للجبسوم/ الانهايدرايت والتي تعد من المميزات المهمة للسبخة،فضلا عن الكثبان الرملية والمظاهر الريحية الاخرى وشقوق الجفاف والمسامية اللوزية (Fenestral Porosity) وتراكيب الخيمة القبيبة (Tepee Structure)التي تعد هي الاخرى من مميزات السبخة.

ان معظم مظاهر السبخة المذكورة آنفا لم تتم ملاحظتها في هذه الدراسة ،حيث لم تتم ملاحظة تراكيب الستروماتولايت والخيمة القبيبة الكثبان الرملية والمسامية اللوزية. لذلك فاننا نستبعد ان يكون الجبسوم العقدي في هذه الدراسة قد ترسب في بيئة السبخة فوق المدية (Supratidal Sabkha). عليه، يمكن الاستنتاج بان الجبسوم العقدي في هذه الدراسة قد ترسب في بيئة بحيرات شاطئية ذات ملوحة عالية تكونت نتيجة للتراجع البحري، وهذه معزز بالمناخ الجاف الذي ادى الى حدوث تبخر عال وتركيز عال ايضا للاملاح في المياه البحرية ومن ثم ترسيب المتبخرات. او انه ترسبات بيئات مختلطة من مياه بحرية وعذبة عانت من التبخر بسبب المناخ شبه الجاف–الجاف والتي ادت الى ترسيب الجبسوم في الانطقة تحت السطحية(Phreatic) في نطاق الفادوز(Vadose). وقد يتضح رجحان احد الرأيين بدراسة النظائر المستقرة في المستقبل.

اما الجبسوم الكتلي الذي يكون متناوب او غير متناوب مع صخور طينية، فقد يكون مترسب من مياه اجاج طفحية (Sheet Brine) (١)،او انه تكون بسبب الالتحام الكامل لعقد الجبسوم(١٣).

تتكون المعادن الطينية في اسفل تعاقبات مقطع قند بشكل اساس من السميكتايت والكلورايت والصفائح المختلطة من الالايت والسميكتايت. اما في الجزء الاوسط منه فتظهر معادن الالايت والصفائح المختلطة بين الكلورايت والكاؤلينايت ومعدن السميكتايت،وفي الجزء الاعلى من المقطع يظهر الكاؤلينايت والكلورايت، فضلا عن معادن السميكتايت والالايت.ففي اسفل التعاقب يظهر التاثير البحري بسيادة المعادن البحرية وهي السميكتايت والكلورايت(١٧). وفي وسط التعاقب يظهر التاثير القاري المتمثل بمعدن الكاؤلينايت، الى جانب معادن الالايت والسميكتايت. وتظهر في اعلى التعاقب معادن الكاؤلينايت والكلورايت،وحسب ما جاء في(٢٤)فان هذه المعادن المترافقة تدل على بيئة مياه مختلطة قرب الساحل. كما وجد(١٦) ان هذين المعدنين(الكاؤلينايت والكلورايت) هما السائدان في رواسب المصب (Estuary). وقد ذكر(١٩) ان معادن السميكتايت والالايت والكاؤلينايت هي المعادن السائدة في رواسب الدلتا والخليج. كذلك لوحظ ان هذه المعادن هي من المعادن السائدة في رواسب الطين الغريني القريبة من خط الساحل(١٨).

يظهر في مقطع بعشيقة معدن الالايت بنسبة عالية اكثر مما في مقطع قند، فضلا عن معادن الكاؤلينايت والسميكتايت والصفائح المختلطة بين الالايت والسميكتايت.ان هذه التجمعة المعدنية قد تدل على بيئة بحرية (١٧). كما ان وجود معدن الالايت بنسبة اكبر من الكلورايت في الصخور الطينية يدل على انها تمثل بيئة مالحة نسبيا(٢٤). كما لاحظ(١٢) آن الكلورايت هو المعدن السائد في رواسب اللاغون.

عليه، يعتقد ان البيئة الرسوبية في منطقة بعشيقة كانت تمثل البيئة الاكثر تاثرا بالمياه البحرية المالحة مقارنة مع منطقة قند التي تمثل بيئة مائية مختلطة وقريبة من الساحل تستلم المياه العذبة من اليابسة المخففة للملوحة. وان البيئة في منطقة بعشيقة هي بيئة بحيرات مالحة شبه محصورة.

كما لوحظ انخفاض قيم تراكيز الـP_2O_5 في صخور الكاربونات مع زيادة الملوحة. اذ ان كاربونات اسفل مقطع قند والمترافقة مع الجبسوم تظهر تراكيز قليلة من (P_2O_5)، في حين آن هذه القيم تزداد نحو الأعلى مشيرة الى انخفاض الملوحة(٢٥). كما يلاحظ آن قيم تراكيز P_2O_5 في مقطع بعشيقة هي اعلى مما في مقطع قند بالرغم من آن الملوحة في بعشيقة هي اعلى مما في قند. وقد يعود هذا الى آن أصل الفسفور في منطقة بعشيقة هو عضوي، نتيجة لتأثر المنطقة بالمياه البحرية. اما في قند، فقد يكون أصله لا عضوي، بسبب تأثر المنطقة بالمياه القارية، ولهذا فانه يكون قليلا بالمقارنة مع ما موجود في مقطع بعشيقة. وعليه يمكن التكهن بأن صخور اسفل المقاطع ذات ملوحة اعتيادية الى عالية بينما اعلى المقطع ذات ملوحة اقل ، الجدول (١) .

الجدول (١) يمثل قيم تراكيز P2O5 في بعض النماذج الجيرية.

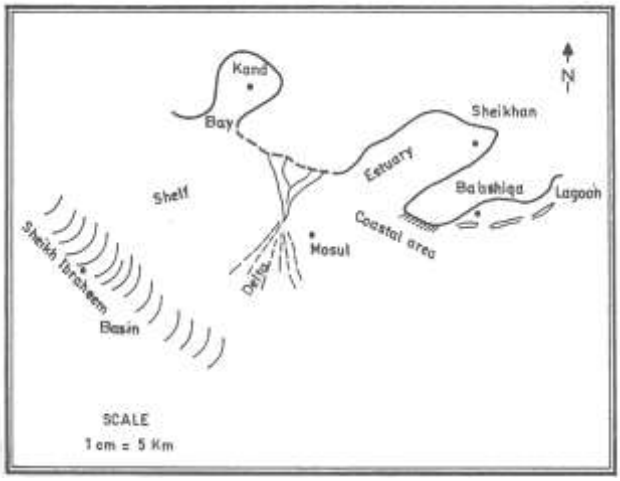
اسم المقطع	قيم تراكيز P2O5	رقم الأنموذج
مقطع الشيخان	0.118 %	4
مقطع بعشيقة	0.15 %	6 (اسفل المقطع)
مقطع بعشيقة	0.184 %	23 (أعلى المقطع)
مقطع قند	0.05 %	1 (اسفل المقطع)
مقطع قند	0.163 %	14 (أعلى المقطع)

المناقشة:

ان ربط الدلائل الاحيائية والرسوبية والجيوكيميائية يؤدي الى فهم افضل للبيئة الرسوبية ودراسة التغيرات البيئية خلال الزمن الجيولوجي. كما ان تمييز خط الشاطئ القديم يعد مفتاحا للجغرافيا القديمة (Paleogeographic key) في تحليل التعاقب الطباقي(١٤). ومن الجدير بالذكر، انه تم الأعتماد على الجزء العلوي من التكوين في مقطع شيخ ابراهيم وذلك بهدف مقارنته مع مقاطع الحافة، مع العلم ان السمك الكلي للتكوين هو (450)متر. ان صخور الكاربونات في اسفل مقطع قند تسود فيها متحجرات الفورامنيفرا القاعية، وخاصة مجموعة المليوليد ، وكذلك المحاريات (Pelecypod) والطحالب المرجانية الحمراء وبطنية القدم(Gastropod) الى جانب نسبة قليلة من متحجرات الاوستراكود والطحالب الخضراء. وتدل هذه الحشود على بيئة بحرية مالحة. اذ ذكر (٢١) ان الحشود الحياتية في البيئات المالحة تمتاز بقلة التنوع، مع شيوع للطحالب وثنائية المصراع وبطنية القدم والفورامنيفيرا. ان هذه الحشود تتغير كميا نحو الأعلى في افاق الكاربونات وسط واعلى مقطع قند الى شيوع لمجموعة الروتاليد وبطنية القدم ، مع ندرة لمجموعة الطحالب. حيث وجد (٥) ان الطحالب المرجانية توجد في مناطق اعمق مما توجد فيه ثنائية المصراع والبرايوزوا. وهذا يدل على تضحل الحوض وانخفاض في ملوحة المياه. اما في مقطع بعشيقة، فتشمل المكونات الهيكلية على بقايا المحاريات (Pelecypods) والاوستراكود والبطنقدميات (Gastropods)، فضلا عن نسبة قليلة من بقايا المليوليد. و تظهرهذه المتحجرات بنسب متفاوتة في طبقات الحجر الجيري على طول المقطع. اذ تزداد الاويستر بشكل واضح في وسط التعاقب. وهي عموما تشكل نسبة قليلة من مكونات الصخور. كما ان تراكيز (P2O5) تزداد نحو الاعلى في صخور الحجر الجيري، والذي يدل على انخفاض نسبي في الملوحة. كما ان عدم وجود تراكيب الستروماتولايت قد يدل ايضا على الملوحة المنخفضة. كما ان ندرة الطحالب المرجانية نحو اعلى المقطع يدل على تضحل الحوض. ومن جهة اخرى، يلاحظ وفرة انتشار ثنائية المصراع(الأويستر) في اعلى مقطع قند ووسط مقطع بعشيقة . وقد ذكر (١) ان سيادة احد انواع ثنائية المصراع لا يدل على ظروف بحرية بالكامل، لكنها تمثل بيئات بحرية حافية وربما بيئات مختلطة . وقد فسر(٢) احتواء صخور الكاربونات على نسبة من الأويستر بانها تمثل بيئة بحرية تستلم مياه عذبة وتكون بيئة ملائمة لنمو الأويستر .

ان الفضالة غير الذائبة في طبقات الحجر الجيري في وسط واعلى مقاطع بعشيقة وقند والتي تتكون بشكل رئيس من الكوارتز والمواد الطينية هي اكثر مما في الطبقات السفلى، ويعزى هذا الى ازدياد تجهيز المواد الفتاتية من اليابسة بفعل الانهار، والذي يدل على قربها من خط الساحل، او نتيجة للتيارات البحرية التي تجلب الفتات من البحار، الا ان الاحتمال الاول هو الاكثر قبولا، والذي يدل على تضحل الحوض الرسوبي بسبب ازدياد الرفع البنيوي. كما ان وجود التراكيب الرسوبية في العدسات الرملية والغرينية في وسط واعلى التعاقب، مثل علامات النيم المتناضرة، الترقق المتقاطع تدل على ازدياد في طاقة البيئة والقرب من خط الساحل. حيث ان الطبقات التي تحتوي على علامات النيم المتناظرة من المحتمل انها تمثل تراكمات حاجز ثغري مفرع(Distributary Mouth Bar) (٢٣) تعكس على الاقل بعض التاثيرات الموجية على الرواسب. كما ان الملوحة ضمن اللاغون من الممكن ان تمتد من الملوحة العالية(Hypersaline) من جهة البحر، الى المياه العذبة (Freshwater) باتجاه اليابسة، وهذه تعتمد على الظروف الهيدرولوجية وعلى المناخ. وان الملوحة في زمن معين قد لا تكون متماثلة في كل ارجاء اللاغون، حيث ان اللاغون التي تستلم مياه عذبة تظهر تنطق جانبي مميز في الملوحة. وفي المناطق التي تكون فيها الرواسب الفتاتية قليلة والظروف المناخية ملائمة، فان الترسيب في اللاغون سيكون بشكل ترسيب كيميائي وكيميائي حياتي. وتحت الظروف الجافة جدا تترسب المتبخرات. كما ان الرواسب المالحة (Saline sediments) من الممكن ان تتلاسن مع الرواسب الفتاتية على طول حافات البحيرة المالحة(٤).

ان الدلائل السابقة تشير الى ان البيئة اللاغونية ذات الملوحة العالية نسبيا في الاسفل والتي ادت الى ترسيب صخور الحجر الجيري بسبب قلة او انعدام تجهيز المواد الفتاتية الى حوض الترسيب، قد تحولت الى بيئة ذات ملوحة اعتيادية–مختلطة ورسبت طبقات المارل الحاوية على احياء المياه المختلطة. كما ان التصريف النهري العالي قد بدا يدخل الى البيئة اللاغونية من جهة الشمال الشرقي، والذي ادى الى ترسيب مواد فتاتية في اللاغون متمثلة بالرواسب الرملية في اعالي المقاطع، وادى كذلك الى خفض ملوحة المياه وجعلها مياه مختلطة ملائمة لنمو الاويستر وانواع المليوليد التي انتشرت بشكل واسع في وسط واعلى مقطع قند. واستناداً الى ما تم التوصل اليه عن طريق الادلة المختلفة، يمكن التكهن بتوزيع مقاطع الدراسة على المنظر المستوي (Plane View)(شكل٢) .



شكل (٢) توزيع البيئات الرسوبيةة لمناطق الدراسة الحالية على المنظر المستوي

الاستنتاجات:

بالامكان تدوين مجمل الاستنتاجات التي توصلت اليها الدراسة الحاليةبالآتي:

- يلاحظ ازدياد سمك صخور المتبخرات والحجر الجيري وغلبتها في وسط الحوض وتقل نحو الحافة، وتزداد نسبة الفتاتيات في الحافة وتقل في وسط الحوض.
- ان الجبسوم العقدي في هذه الدراسة لم يترسب في بيئة السبخة،بدليل عدم وجود المظاهر التي تدل على ذلك والتي اهمها تراكيب السترومانولايت،الدولومايت.وانما ترسب في بيئة بحرية لاغونية ضحلة بحرية–مختلطة.
- ان وفرة متحجرات الاوبستر في حافة الحوض وعدم وجودها في وسط الحوض يدل على ان الملوحة في وسط الحوض هي اعلى مما في حافة الحوض.
- يلاحظ اختلاف في المعادن الطينية بين مقاطع حافة الحوض،اذ يزداد الالايت في منطقة بعشيقة ويقل في منطقة قند،كما يزداد الكلورايت والكاؤلينايت في قند.والذي يدل على الاختلاف في بيئة الترسيب لكلا المقطعين.
- عدم وجود تراكيب السترومانولايت، يرجح التكهن بتدني ملوحة الحوض الترسيبي في اجزاء منه الى دون ملوحة المياه البحرية الاعتيادية. بينما وجود المليوليد يشير الى تأرجح الملوحة من العالية الى الواطئة.
- ان البيئة اللاغونية الضحلة ذات الملوحة العالية والمتمثلة بصخور الحجر الجيري والجبسوم قد تحولت الى بيئة انتقالية ذات مياه بحرية–مختلطة،ورواسب هذه البيئة الانتقالية يمكن عدها بيئة بحيرات مالحة نسبيا في منطقة بعشيقة،وخلجان او بحيرات محصورة ذات مياه مختلطة في منطقة قند،وتمثل منطقة الشيخان الاقرب الى خط الساحل.بينما تمثل منطقة شيخ ابراهيم منحدر الحوض الرسوبي.

المصادر:

1-Aigner, T., and Bachmann,G.H.,(1989):Dynamic stratigraphy of an Evaporite-to-red bed sequence, Gipskeuper (Triassic), SW German Basin. Sed. Geol. V.26, pp5-25.

2-Azeredo,A.C.,Wright,V.P.,and Ramalho,M.M.,(2002):The Middle-Late Jurassic forced regression and disconformity in central ortugal.Eustatic,tectonic,and climatic effect on a carbonate Ramp system. Sedimentology, V.49 pp.1339-1370.

3-Blatt,H.,(1982): Sedimentttary petrology. Freeman, Sanfrancisco, 564p.

4-Boggs,S.,(1997): Principle of sedimentology and stratigraph, prentice of Hall, 488p.

5Braga,J.C.,Betzler,C.,Martin,J.M.,andAguirre,J.,(2003): Spit-platform Temperate carbonate: the origin of landward – downlapping beds Along a basin margin(Lower Pliocene, Carboneras Basin, SE Spain). Sedimentology, V.50 pp.553-563.

6-Buday,T.,and Jassim,S.Z.,(1984):Final report and the regional geological survey of Iraq. Unpubl. report, S. O. M., Liberary V.2.

7-Dunham,R.S.,(1962):Classification of carbonate rocks according to Depositional texture. AAPG Bull.,Tulsa,Okla.,pp.108-121.

8-Dunnigton, H. V., (1958): Generation, migration, accumalation and Dissipation of oil in northern Iraq. in Weeks, L. G., (editor) Habitat of oil, asymposium. A. A. P. G Bull, pp.1194-1251.

9-El-Azabi, M. H., (2000): Sedmentary facies, paleoen-viroment and facies development of the Miocenc-Pliocenesequences in the Sadat -Wadi Hagul Stretch, NW Gulf of Suez and their correlations in the adjacent basins, Egypt. International Conference on the Geology of the Arab World,Cairo University, pp.1135-1174.

10-Elliot, T., (1974): Interdistributary Bay sequences and their diagenesis. Sedimentology, V.21 pp. 611-622.

11-Flugel,E.,(1982):Microfacies analysisof Limestone Spring Verlag, 633p.

12-Grim,R.E.,(1951):The depositional enviroment of Red and Green shale .J.S.P. V.21 N.4, pp.220-232.

13-Holliday, D. W., (1970): The petrology of secondary gypsum rocks .J.S.P. V.40, N.2, pp. 731-741.

14-Houten,F.B.V.,(1977): Ancient Continental Deposits. Benchmark papers in geology. Stroudsburg, Pennsylvania. 367p.

15-Kinsman,W.D.,(1966):Gypsum and anhydrite of recent age Trucial coast Arabian Gulf. Northern Ohio. Geo. Soc. second symposium on Saft. V.1 pp.302-326.

16-Kunze,G.E.,Knowles,L.I.,and Kitano,Y.,(1968):The distribution and Mineralogy of clay minerals in the Taku Estuary of southeastern Alaska. Marine Geology, V.6 pp.436-448.

17-Lannie,Th. P., (1982): Mineralogical and chemical comparison of marine، Non-marine and transitional clay beds on south shore of Large Iseland, New York. J.S.P. V.52 , N.2 , pp.529-536.

18-Lavine,J.C.M.,and Ross, D. A., (1973): Surface sediments on the Gulf Panama. J.S.P. V.43 , N.1 , pp.215-223.
19-Morton,R.A., (1972): Clay mineralogy of Holocene and Pleistpcene Sediments, Guadolupe Delta of Texas. J.S.P. V.42, N.1, pp.85- 88.
20-Mustafa,A.A.,(1980):Sedimentological study of the Lower Fars Formation in Sinjar Basin,Iraq.Unpubl. M.Sc.Thesis ، University of Mousul.
21-Peryt,T.M.,(200١): Gypsum facies transitions in basin-marginal evaporites Middle Miocene (Badenian) of west Ukranie. Sedimentology ، V.48, pp.1103-1119.
22-Reading,H.G.,(1986):Sedimentary enviroments and facies. 2 nd(ed). Blackwell scientific publication,Oxford. 576p.
23-Reineck,H.M., and Singh,I.B.,(1980):Depositional Sedimentary Enviroment. 2nd ed. Springer-Verlag, New York. 439p.
24-Seiver,R.,(1953): petrology and sedimentation of Upper Chester Sandstone J.S.P., V.23, N.3, pp.207-219.
25-Sheu, D. D., and Burkart, B., (1982): Inferred paleosalinity and phosphate Content of carbonate rocks from a cyclic evaporite-carbonate Rock sequence. J.S.P., V.52 , N.3 , pp.897-903.
26-Warren,J.K.,and Kendall, G. S. C.,(1985): Comparison of sequences formed In marine sabkha (subarial) and salina (subaqeous) settings-Modern and ancient.A.A.P.G.Bull. V.69, N.6, pp.1013-1023.
27-Wilson,J.l.,(1975): Carbonate facies in geological history. Springer- Verlag Berlin,Heidelburg,New York. 471p.

Sedimentological Characteristics of transitional Zone Between Marine- Non Marine Miocene Sediments in Selected Sections –Northern Iraq.

Mumtaz Ahmed Ameen[1] and Mohamed Wagga Ajeel[2]
[1] *Department of Geology, College of Science, University of Mosul, Moeul, Iraq*
[2] *Department of Applied Geology, College of Science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq*

Abstract:

The main objective of this study is to describe the sedimentological attributes of the transitional zone between marine (Fat ha Formation) and non-marine(Injana Formation) Miocene deposits in four selected sections in northern Iraq.Three of these sections are located on the basin edge-paleoshoreline(Kand , Bashiqa , Sheikhan) while the fourth is in the center of the basin(Sheikh Ibrahim).Distinction is appropriated by emphasizing litholosical differences which hightened thickness variation-rock type dominance in tandem with faunal and partial geochemical correlation with salinity.In this context,the comparison indicated a thickness variation from 450 m in the basin center to 110 m or less in the basin edge.Dissimilarity in rock type abundance shows higher availability of carbonate-evaporite in basin center while clastic are more developed at the edge and enriched with oyster.

Likewise,faunal variations in carbonate microfacies (mudstone, wackestone,packstone, and graistone) reveal miliolids association in the lower interval and becomes subdued toward the top of the section where it is replaced by rotalids , in accordance with shallowing-upward.

The evidence from clay minerals analysis shows broad agreement with the influence of depositional environment among other factor.Illite shows higher relative abundance in Bashiqa and is replaced by Kaolinite-Chlorite in Kand,while illite-chlorite and MXL dominate the central site at Sheikh Ibrahim. Compatible result is obtained from P2O5 in carbonate where increases upward and exhibit abroad but inverse relationship with salinity. Taking into account these lines of collective evidences, it is inferred that the Miocene deposits of the transitional zone were deposited In spectrum of costal environments that included lagoon — bay, estuary Delta and deeper marine basin.