------ المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد 5، العدد 2، ص 51-63، 2005 ------

دراسة لبعض ظواهر الصخور الحديدية السرئية والحمصية في تكوين الحسينيات (الجوراسي الأوسط) في الصحراء الغربية، العراق

سحر عبد قاسم

قسم علوم الأرض

كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2004/10/24 ، تاريخ القبول 2005/5/12)

الملخص

تتكون سرئيات وحمصيات الصخور الحديدية في تكوين الحسينيات (الجوراسي الأوسط) معدنيا من ثلاث أنواع رئيسية هي: 1-سرئيات وحمصيات تتألف من معدن الهيماتايت 2-سرئيات وحمصيات من معدن الجوثايت 3-سرئيات وحمصيات من معدني الهيماتايت والجوثايت. معظم السرئيات والحمصيات ذات أشكال كروية عدا نسبة قليلة من حمصيات النوع الأول تكون ذات أشكال بيضوية. وتكون السرئيات والحمصيات طافية مع وجود نسبة قليلة منها تمتلك علاقات محدبة أو مقعرة ونقطية وطويلة. أظهر التركيب المعدني الداخلي بأنها حديدية الأصل ولم تنتج من تحول سرئيات وحمصيات كاربوناتية، وان الهيماتايتية منها أقدم عمرا من الأنواع الأخرى. إن التغير الحاصل في شكل السرئيات والحمصيات وكذلك في نوع العلاقات والتكسرات ناتج من تأثرها بعمليات النقل. أما تأثير الضغط الناتج من ثقل رواسب الغطاء فقد انعكس على المواد الرابطة مما أدى الى ظهور العلاقات المتعرجة والمحدبة- المقعرة بين حبيبات المرو.

Study of Some Features of the Oolitic and Pisolitic Ironstones in the Hussainiyat Formation (Middle Jurassic), Western Desert of Iraq

Sahar A. Kassim

Department of Geology

College of Sciences

Mosul University

ABSTRACT

Oolites and pisolites of the ironstones in the Hussainiyat formation (Middle Jurassic) are common deposits in the western desert of Iraq. They are composed of three

main types; 1-hematitic oolites and pisolites without defined concentric layers 2-goethitic oolites and pisolites with well defined layers and 3-oolites and pisolites partly hematitic and partly goethitic. Most of the oolites and pisolites have well spherical shapes, whereas, few of hematitic pisolites have an egg-shapes. They also have floating contacts, but others with concavo-convex, point and rather long contacts. The internal structures and mineral features indicate that most of these oolites and pisolites are of iron origin, and not to be altered from calcitic one. The hematitic position within the oolites and pisolites may indicate that these are older than the goethitic ones. The longitudinal, concavo-convex contact probably produced from the transportation rather than the compaction effect, whereas, the sutured, convex and point contacts between quartz grains in the matrix are probably originated by the compaction effect

المقدمة

درست الصخور الرسوبية الغنية بالحديد والتي يطلق عليها الصخور الحديدية (Ironstones) (Kimberley, 1979) من قبل العديد من الباحثين والمختصين، وقدمت العديد من الفرضيات والنظريات والتي حاولت أن توضح طريقة وأصل نشوء هذا النوع من الصخور الرسوبية. الفرضية الأولى اعتبرت السرئيات الحديدية التي تميز الصخور الحديدية عبارة عن سرئيات كلسية تم إحلال الحديد محل الكالسايت فيها مما أدى الى تحول الصخور الكلسية السرئية Oolitic limestones الى صخور حديدية سرئية. أما الفرضية الثانية فقد اعتبرت الصخور الحديدية السرئية صخورا أولية لم تتكون بفعل عملية الإحلال (Kimberley, 1979). ونظرا للأهمية الاقتصادية لهذه الترسبات فقد حظيت رواسب الحديد في الوطن العربي بدراسة وافية من قبل الباحثين وتناولت اغلب هذه الدراسات معدنية وجيوكيميائية هذه الرواسب فضلا عن مصدر وطريقة تكون رواسب الحديد والتي تعرف بالصخور الحديدية السرئية. ولما كانت صخور الحديد لتكوين الحسينيات في العراق جزءا من هذه الرواسب فقد قدمت العديد من الدراسات التي تناولت صخور الحديد كجزء من رواسب تكوين الحسينيات إذ تضمنت هذه الدراسات بيانات تفصيلية عن معدنية وجيوكيميائية هذه الصخور، فضلا عن التطرق الى إعطاء فرضيات حول طريقة تشكل هذا النوع من الرواسب (Yakta, 1984; Al-Naqib et al., 1986) و (الحسو، 1990 و قاسم، 1996).

هدف الدراسة

تتضمن الدراسة الحالية التطرق إلى بعض الظواهر المهمة والمميزة للسرئيات والحمصيات المكونة للصخور الحديدية بهدف إعطاء وصف دقيق لشكل السرئيات ومعدنيتها والعلاقات ونوع الاتصال فيما بين السرئيات والذي يوضح بدوره مدى تعرض هذه الصخور للعمليات التحويرية.

طرق البحث

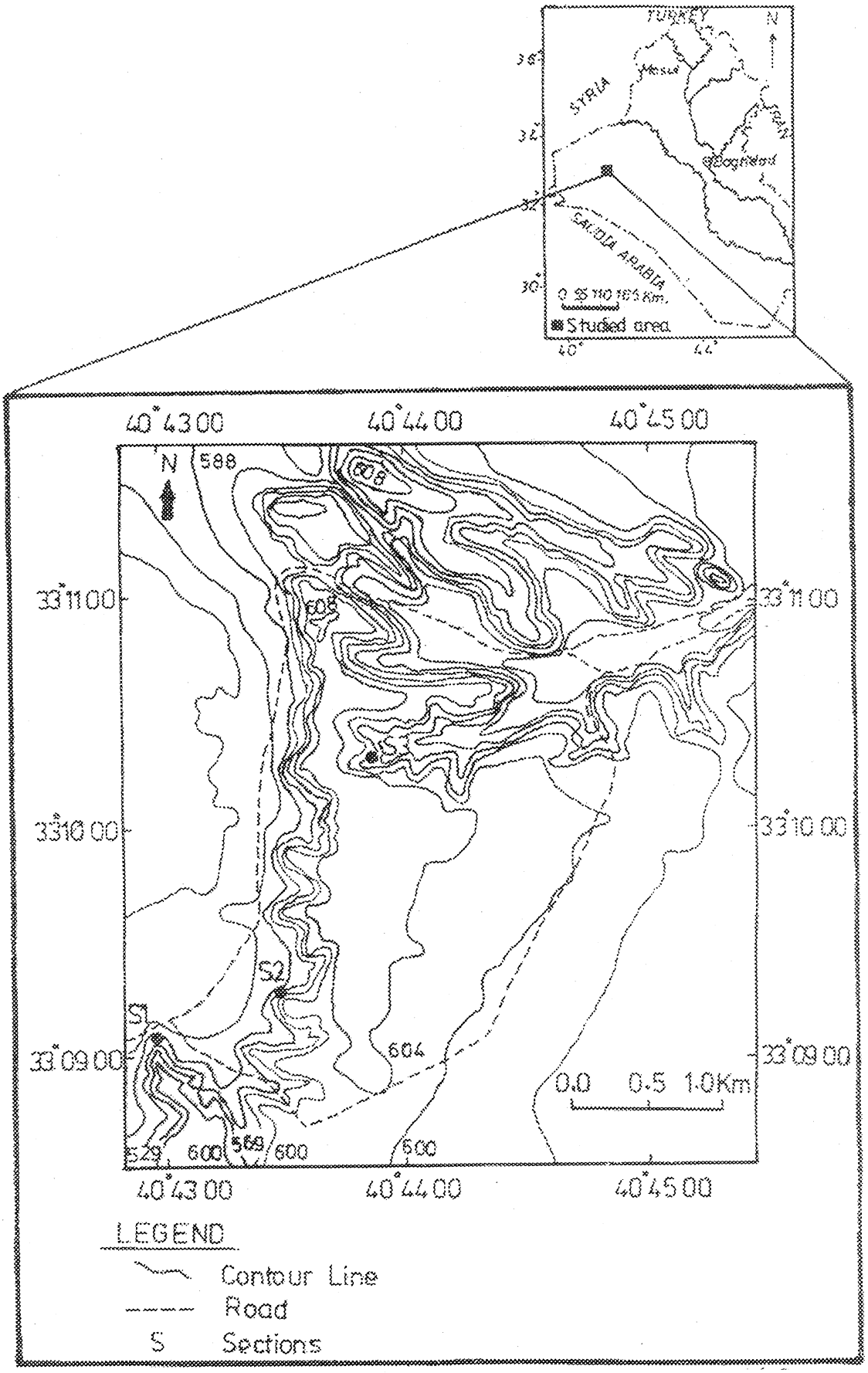
تم اختيار 12 نموذجا تمثل الصخور الحديدية السرئية والحمصية في التكوين ومن ثم تهيئة الشرائح الدقيقة لأغراض الوصف. أما دراسة معدنية هذه السرئيات والحمصيات فقد تم من خلال الفحص بجهاز الأشعة السينية الحائدة XRD ، إذ تم عزل السرئيات والحمصيات وتهيئتها لأغراض الفحص بالسحق وتهيئة المسحوق للتحليل بجهاز الأشعة السينية الحائدة من نوع Pw 1390 diffractometer وباستخدام إشعاع النحاس Cu k ά ومرشح النيكل Ni filter ويظهر من الإشكال (4 & 3) ارتفاع المرجعية Background والذي يعزى إلى استخدام إشعاع النحاس مع نماذج غنية بالحديد.

الوضع الجيولوجي

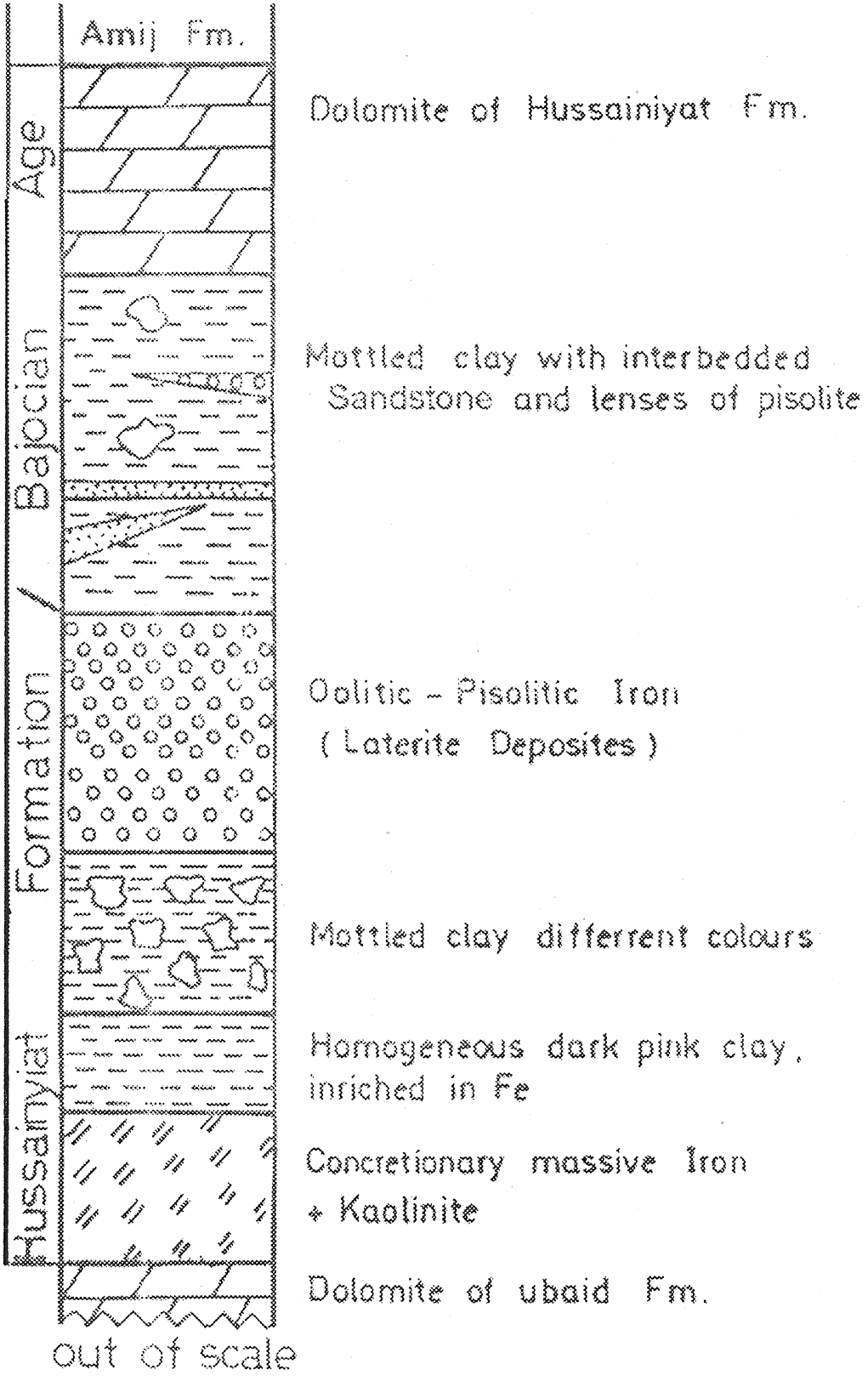
تنكشف ترسبات تكوين الحسينيات على طول وادي الحسينيات باتجاه شمال شرق-جنوب غرب الشكل (1). يكون سطح التماس السفلي مع تكوين عبيد Ubaid Formation سطح عدم توافق حاد وكذلك سطح التماس العلوي مع تكوين عامج Amij Formation. أما عمر التكوين فقد حدد بالباجوسي (Bajocian, Middle Jurassic) (السنجري، 1987). صخاريا، يقسم تكوين الحسينيات إلى وحدتين صخريتين، تتألف الوحدة السفلى بصورة رئيسية من صخور طينية ورملية مع طبقات رقيقة أو عدسات من صخور الحديد السرئية والحمصية (الشكل 2)، أما الوحدة العليا فتتألف بصورة رئيسية من صخور الدولومايت (Al-Bassam and Tamar Agha, 1998). تم اخذ نماذج الدراسة الحالية من مقاطع صخرية سطحية وتحت سطحية من الوحدة السفلى للتكوين إذ تتألف من الصخور الحديدية السرئية الحمصية والصخور الرملية والصخور الطينية (الشكل 2).

الوصف العام للسرئيات والحمصيات

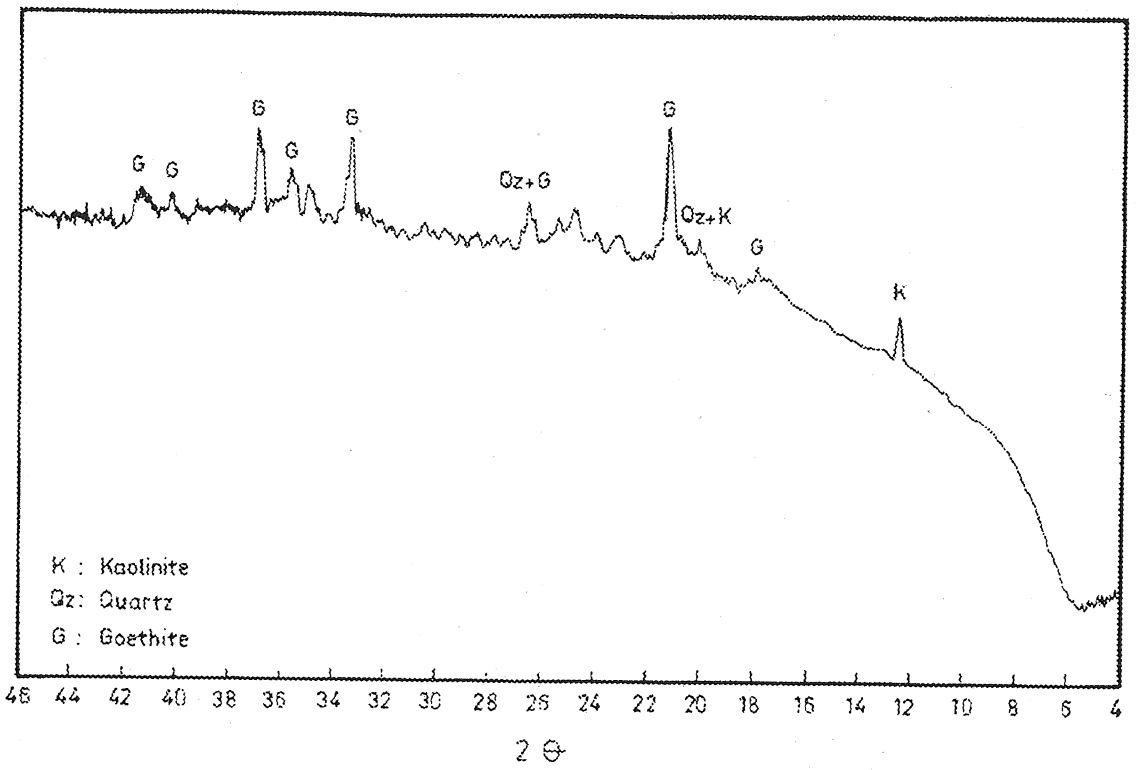
بينت الدراسة بأن الحمصيات تشكل الغالبية في الصخور الحديدية إذ تصل نسبتها إلى أكثر من 60% من المكونات الصخرية. تظهر الحمصيات بأشكال منفردة ذات أبعاد تتراوح بين (2-8) سم وذات استدارة جيدة كما توجد احيانا ملتصقة وتصل في أبعادها إلى أكثر من (1) سم وغالبا ما تتألف من أكثر من حمصتين. كما تمتاز الحمصيات بلونين رئيسين هما البني الفاتح والغامق وتكون الفاتحة اللون هشة وقابلة للكسر في حين تكون الغامقة اللون صلبة ومقاومة للكسر. تكون المادة الرابطة للسرئيات والتي تصل نسبتها إلى نحو 40% بصورة رئيسية من قطع المرو (بحجم الرمل) والسجيل (shale) ومواد كلسية واكاسيد الحديد ومواد طينية. ولقد أظهرت نتائج التحليل بوساطة الأشعة السينية الحائدة XRD بأن السرئيات ذات اللون البني الفاتح تحوي على نسبة عالية من معدن الجوثايت، في حين تحوي السرئيات الداكنة اللون على معدن الهيماتايت فضلا عن معدن الجوثايت (الشكلان 3 و 4).



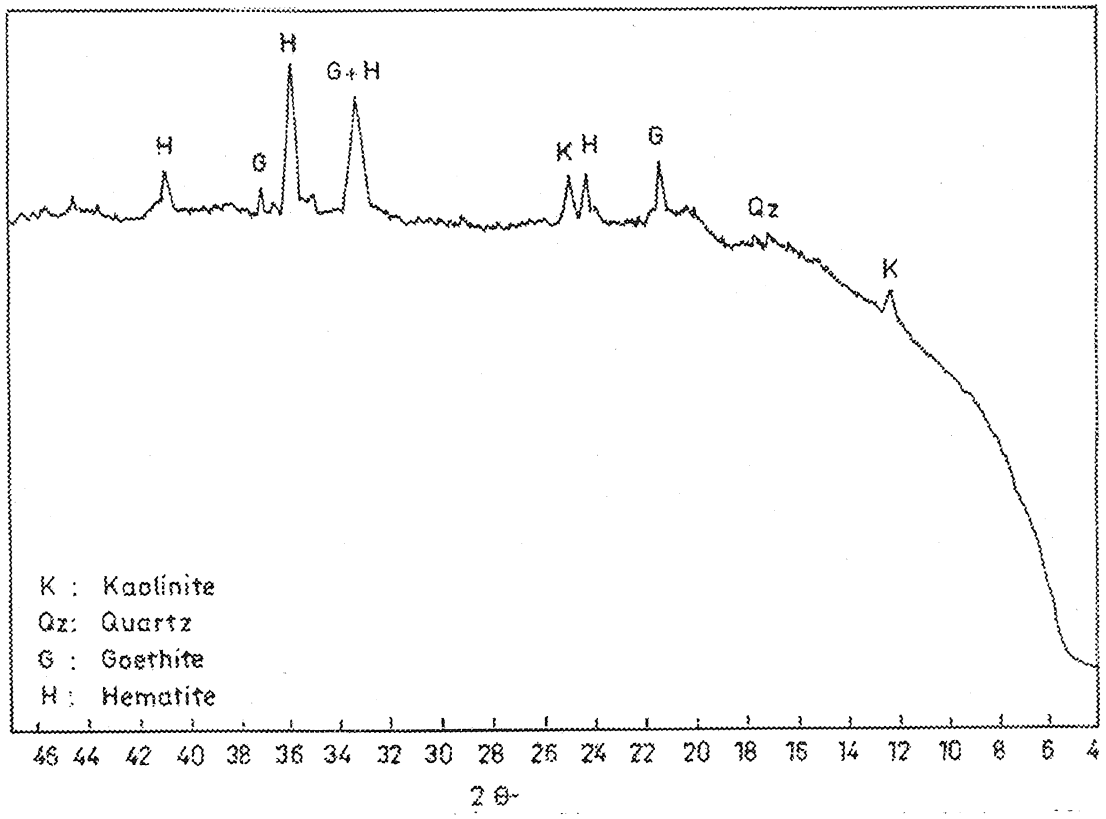
شكل 1: خارطة توضح موقع وجيولوجية منطقة الدراسة، مأخوذة من (Aswad et al., 2001).



شكل 2: مقطع صخري لتكوين الحسينيات في الدراسة الحالية عن (Aswad et al., 2001).



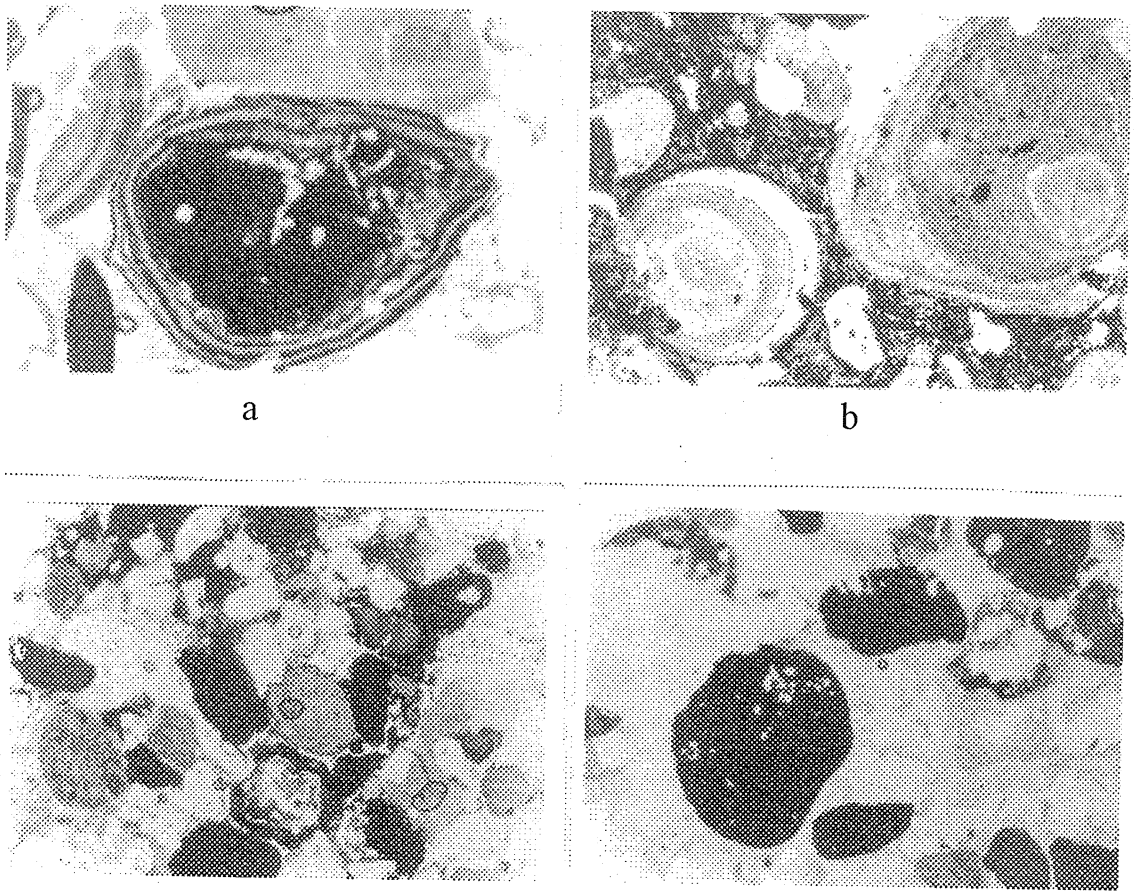
شكل 3: مخطط حيود الأشعة السينية XRD للسرئيات ذات اللون البني الفاتح.



شكل 4: مخطط حيود الأشعة السينية XRD للسرئيات ذات اللون الداكن.

لقد أعطت الشرائح الصخرية لنفس النماذج المدلولات الآتية:

1. تتواجد الحمصيات بأشكال مختلفة معظمها كروية الشكل مع نسبة قليلة جدا منها ظهرت بأشكال طولانية وبصلية (الشكل 5)، فضلا عن وجود نسبة قليلة من بقايا حمصيات متكسرة وبأحجام مختلفة.كما أمكن ملاحظة الأغلفة الممركزة في أغلب الحمصيات الكاملة وكذلك المتكسرة. (الشكل 6,d ; 5,d).



a b c d

شكل 5: أشكال تواجد الحمصيات:

(a)حمصيات بصلية الشكل مكونة من معدن الجوثايت ومحاطة بعدد من الأغلفة الممركزة.

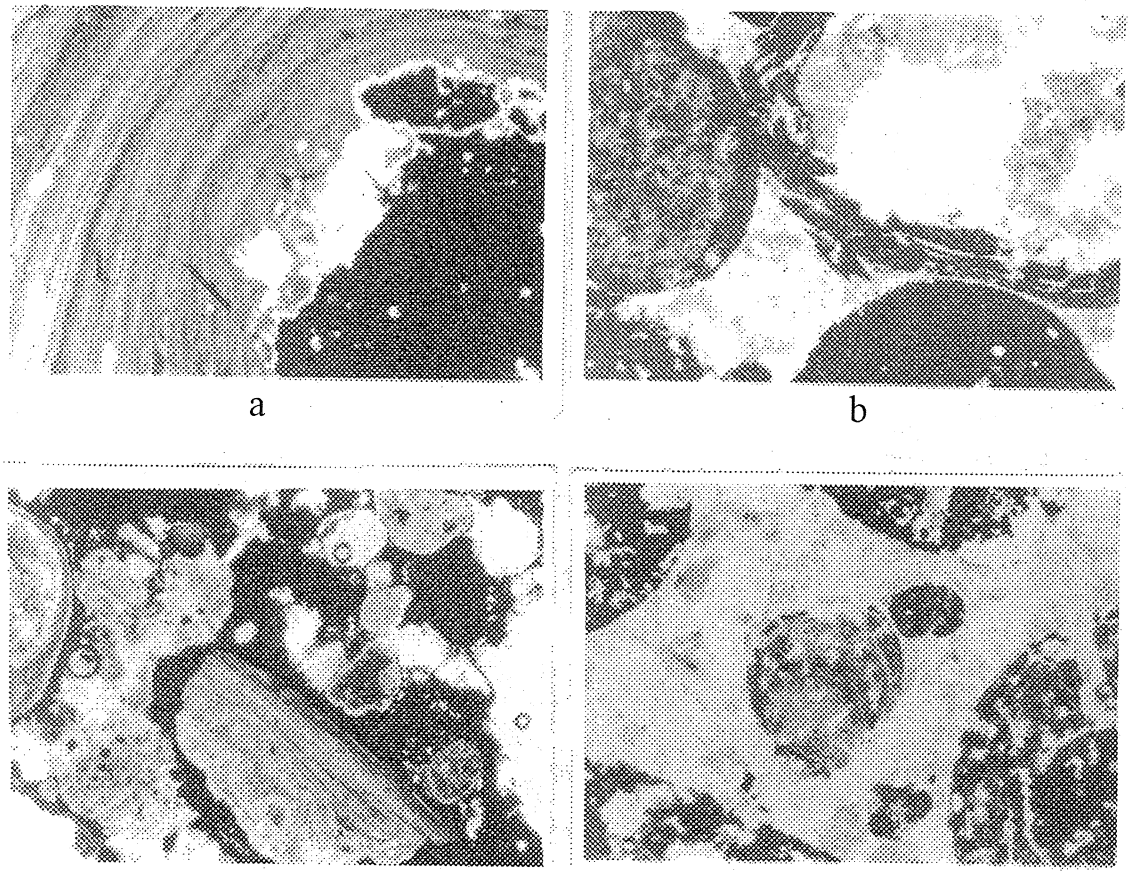
(b)حمصيات كروية وبصلية الشكل.

(c&d) حمصيات محاطة بالحشوة وطافية وغير مميزة النواة مع قلة أنواع العلاقات الأخرى.

أما بالنسبة لعلاقة الحمصيات فيما بينها فمعظمها تكون طافية Floating ومحاطة بالحشوة (الشكل 5,d;6d) أما العلاقات الأخرى مثل النقطية (Point contact) والطولية (Longitudinal) والمقعرة-المحدبة(Concavo-convex) فتكون نسبتها قليلة (الشكل 5,d).

أما بالنسبة للتركيب الداخلي للحمصيات فهناك تغاير واضح فيما بينها إذ امتاز البعض منها باحتوائه على نواة (قطع حديدية أو مواد طينية) محاطة بمجموعة من الاغلفة والبعض الآخر خال تماما من النواة، ما عدا عدد من الاغلفة الممركزة ونوع ثالث انعدم فيه تمييز الاغلفة بوضوح. أما التكسرات التي أمكن

تمييزها في الحمصيات فغالبا ما تكون عشوائية وباتجاهات مختلفة قاطعة جميع الاغلفة وتصل احيانا الى المركز. كما أمكن ملاحظة نوع من التكسر المتشظي وهذا النوع من التكسر يتركز في الاغلفة الخارجية للحمصيات ويظهر عندما تتقارب الحمصيات من بعضها (الشكل 6,a).



شكل 6: العلاقات بين الحمصيات:

حمصيات متكسرة ويتركز التكسر فيها ضمن الأغلفة الخارجية.

ظاهرة النمو المستمر في الأغلفة الخارجية للحمصيات.

حمصيات مركزها من معدن الهيماتايت ومحاطة بأغلفة من الجوثايت.

حمصيات طافية ضمن تالحشوة.

أمكن تمييز أنواع مختلفة من الحمصيات اعتمادا على الصفات البصرية التي أظهرتها النماذج المدروسة ومنها وبحسب درجة التواجد:

1-حمصيات ذات نواة مميزة محاطة بعدد من الاغلفة الممركزة تتألف جميعها من معدن الجوثايت (الشكل 5,a).

2-حمصيات تتألف من أغلفة ممركزة جميعها من معدن الجوثايت وتكون النواة غير مميزة (الشكل 5,d).
3- حمصيات تتألف بصورة تامة من معدن الهيماتايت وتكون النواة فيها غير مميزة (الشكل 5,d).
4- حمصيات مركزها من معدن الهيماتايت محاط بعدد من الاغلفة المتكونة من معدن الجوثايت (الشكل 6,b&c).
5-حمصيات تتألف من نوعين من الاغلفة الداخلية تتكون من معدن الهيماتايت، بينما تتكون الاغلفة الخارجية من معدن الجوثايت وتكون النواة مميزة ومختلفة الأنواع (الشكل 5,b).
وهناك أنواع أخرى لها صفات مميزة ولكنها توجد بنسبة قليلة ومنها:
حمصيات تتألف من عدد من الاغلفة الممركزة والمتكونة من معدن الجوثايت، ذات مركز مؤلف من معدن الكالسايت والذي يبدو وكأنه قد تكون بفعل الشقوق القاطعة للحمصيات إذ غالبا ما تكون هذه الشقوق مملوءة بنفس المعدن.
حمصيات ذات أغلفة ممركزة تتكون في الغالب من معدن الجوثايت وتبدو في هذه الاغلفة ظاهرة النمو المستمر لأكثر من مرحلة واحدة (الشكل 6,b) بعد تعرض قسم من الاغلفة الخارجية للتكسر.
تتألف حبيبات الرمل المرافقة للحمصيات بصورة رئيسية من معدن المرو. يتراوح حجم هذه الحبيبات من الصغير إلى المتوسط، وتكون ذات استدارة جيدة الى جيدة جدا، أحادية البلورة وذات انطفاء حاد. وأظهرت هذه الحبيبات علاقات مختلفة غالبا ما تكون طولية ومحدبة مقعرة مع نسبة قليلة من العلاقات المتعرجة. كما تتألف غالبية الحشوة Matrix والملاط Cement من أكاسيد الحديد ونسبة قليلة من الكالسايت.

المناقشة

إن البيئة التي ترسبت فيها الأجزاء الفتاتية (الرملية والطينية) والصخور الحديدية والتابعة للجزء الفتاتي السفلي من تكوين الحسينيات عبارة عن بيئة قارية نهرية (Yakta, 1984; Al-Naqib et al., 1986) و(السنجري، 1987). وإن السرئيات والحمصيات الحديدية قد تشكلت بفعل التأثير البكتيري الفعال في المستنقعات والأهوار (Al-Bassam and Tamar Agha, 1998) وذلك يؤيد الفرضية التي تعتبر السرئيات والحمصيات الحديدية أولية المنشأ ولم تنتج عن طريق إحلال الحديد محل الكالسايت في سرئيات كلسية.
إن انعدام أي دليل لوجود معدن الكالسايت ضمن الاغلفة الممركزة والسرئيات والحمصيات أو في مركزها في النماذج قيد الدراسة يدفع على التمسك بهذه الفرضية دون غيرها.
إن استدارة وحجم حبيبات الرمل والمتكون غالبيتها من معدن المرو تشير إلى المسافة المنقولة من المصدر كما تشير صفات معدن المرو الموجود مع السرئيات والحمصيات إلى أنها مشتقة من صخور أصل قليلة إلى متوسطة التحول Low to medium metamorphism (Al-Bassam and Tamar Agha,

1998). كما إن وجود قطع الحديد المرافقة والتي تظهر بأحجام مختلفة تتراوح بين حجم الطين إلى الرمل الخشن يعد دليلا على إن قسما من هذه الحبيبات قد نقل من مصدر خارج موقع ترسيب الطبقات الحديدية ويؤكد ذلك وجود القطع الحديدية البنية الداكنة في طبقات الطين السفلى للتكوين، إذ تظهر قطع الحديد بحجم الطين منتشرة في هذه الطبقة بصورة عشوائية ومحاطة بهالة من أكاسيد الحديد ذات اللون البني الفاتح والتي تبدو وكأنها مركز استقطاب للحديد وربما قد تمثل المراحل الأولية لتكون السرئيات والحمصيات.

إن تواجد اغلفة من المواد الطينية بالتعاقب مع اغلفة الحديد الممركزة في السرئيات والحمصيات يعكس حالة التغير الموسمي أثناء عملية الترسيب وحركة اكاسيد الحديد في الاتجاه العلوي من الطبقات الطينية أثناء فترة الجفاف الموسمي. (قاسم، 1996، Al-Bassam and Tamar Agha, 1998).

كما إن وجود قطع الحمصيات المتكسرة ضمن طبقات الحديد السرئية والحمصية يشير الى أن هذه القطع قد نقلت من طبقات أقدم ثم تعرضت لعمليات التعرية والنقل وربما بفعل التغير الموسمي للفعاليات النهرية. ومما يدل على إن هذه القطع قد نقلت من مناطق أخرى هو ترافقها مع حمصيات تتكون بصورة كاملة من معدن الهيماتايت وينعدم فيها أي وضوح للاغلفة الممركزة وذات أشكال كروية مع نسبة قليلة من الأشكال الشبه كروية أو الطولية. وهذا التغير في أشكال الحمصيات يعد دليلا جيدا على مدى تعرضها لعملية النقل. والدليل الآخر على ذلك هو بروز التكسر الزاوي أو المتشظي (Angular) في الاغلفة الخارجية للحمصيات التي تتكون من معدن الجوثايت وكذلك ظهور تقعر في سطحها الخارجي عند تصادمها مع حمصيات تحولت إلى معدن الهيماتايت.

إن وجود نسبة لا بأس بها من الحمصيات التي تتكون كليا أو جزئيا من معدن الهيماتايت والذي يكون بالنسبة إلى النوع الثاني متمركزا في نواة الحمصة والأغلفة المحيطة بها كان السبب المباشر في التوقف قرب هذه الظاهرة المهمة. إذ كما هو معروف بأن معدن الجوثايت يعد المرحلة الأولى لأكاسيد الحديد (Pettijohn,1975). وان زيادة كمية الأوكسجين أي تحول بيئة الترسيب الى بيئة مؤكسدة يؤدي إلى تحول معدن الجوثايت إلى معدن الهيماتايت ومن ثم إلى معدن المغناتايت. ولما كانت الحمصيات والسرئيات ذات تراكيب خاصة يصعب معها وصول الأوكسجين إلى المركز أو الاغلفة المحيطة به، فهذا يشير إلى أن الحمصيات التي يتكون الجزء الداخلي منها من معدن الهيماتايت وكذلك الحمصيات التي تتكون من معدن الهيماتايت بصورة كاملة لابد وأنها قد تشكلت في بيئة مؤكسدة إذ تحول فيها معدن الجوثايت إلى هيماتايت بصورة تامة ومن ثم تشكلت في مرحلة لاحقة في بيئة أقل أكسدة من السابقة وكذلك الحال بالنسبة للسرئيات التي تتألف من الجوثايت.

إن تحول الجوثايت الى هيماتايت في بعض الحمصيات وخاصة في مراكزها ربما قد ينتج من تأثير المحاليل الداخلية الموجودة داخل الحمصيات وبتأثير الضغط والحرارة الناتجة من ثقل الرواسب التي تقع

فوق الرواسب الحديدية، ويمكن ملاحظة هذا التحول في خط التماس والذي يظهر بشكل متعرج في بعض مراكز الحمصيات.

ومن الملاحظات المهمة الأخرى لهذه الدراسة هي إن بعضا من الحمصيات التي تتألف أغلفتها من معدن الجوثايت والممثلة للمرحلة الأولى من الحمصيات والتي تمتاز بقلة صلابتها قد تتعرض لعملية النقل قبل تحول معدن الجوثايت إلى هيماتايت وأثناء عملية النقل قد تتعرض قسم من الأغلفة الخارجية للتكسر وبعد استقرارها في الموقع الجديد تستمر عملية نمو الحمصيات مما قد يحدث تغيرا في اتجاه الأغلفة المتكونة حول مناطق التكسرات الشكل (6,a).

تميزت معظم السرئيات والحمصيات بشكلها الكروي مع نسبة قليلة من الحمصيات ذات الأشكال الطولية والبصلية. إن محافظة الحمصيات على شكلها الكروي لهو دليل واضح على أن نسبة تأثر الحمصيات بفعل الضغط المسلط عليها والناتج من ثقل الرواسب المتجمعة فوقها قليل جدا. ويعمل وجود نسبة عالية من الحشوة والمواد الرابطة والتي تتكون غالبا من حبيبات الرمل والمواد الطينية الغنية باكاسيد الحديد والمواد الكلسية بتقليل تأثير الضغط على الحبيبات في حين ينعكس ذلك على المواد الرابطة والحشوة، إذ أدى إلى تقارب معظم حبيبات الرمل وبالتالي نتج عنه زيادة في ظهور خطوط التماس الطولية والمحدبة-المقعرة ونسبة من خطوط التماس المتعرجة بين حبيبات الرمل والتي يتألف معظمها من المرو (الكوارتز). كذلك فإن انخفاض نسبة المسامات فيما بين مواد الحشوة يعطي نفس النتائج التي توصل إليها العديد من الباحثين في تفسير العلاقة ما بين أشكال السرئيات والحمصيات والضغط المسلط عليها (Googan, 1970; Chanda et al., 1977; Conley, 1977; Bhattacharyya and Friedman, 1979; Sankers et al., 1982).

الاستنتاج

تم من خلال الدراسة الحالية التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

أمكن تحديد أكثر من نوع من السرئيات والحمصيات في الصخور الحديدية لتكوين الحسينيات من حيث تركيبها المعدني وهي على التوالي

*نوع يتألف بصورة رئيسية من معدن الهيماتايت

*نوع يتألف بصورة رئيسية من معدن الجوثايت

*نوع يتألف بصورة رئيسية من معدني الهيماتايت والجوثايت

يتواجد معدن الهيماتايت في النوع الأخير غالبا في الجزء الداخلي من الحمصيات والسرئيات، وتشير الظواهر المرافقة للتواجد إلى أن معدن الهيماتايت يمثل سرئيات وحمصيات تشكلت مسبقا وليس عملية تحول من الجوثايت،

معدن الهيماتايت والذي يمثل نواة لبعض السرئيات والحمصيات ربما قد نتج من عملية تحول الجوثايت بفعل تأثير المحاليل الداخلية والناتجة من التغير في درجات الحرارة والضغط.

معظم السرئيات والحمصيات لم تتأثر بالضغط المسلط عليها بفعل الغطاء الصخري العلوي وهذا انعكس على محافظتها على شكلها الكروي أو البيضوي.

أنعكس تأثير الحرارة والضغط بصورة رئيسية على الملاط (المواد الرابطة) ويمكن ملاحظة هذا التأثير على العلاقات بين حبيبات المواد الرابطة إذ هيمنة العلاقة الطولية والمقعرة-المحدبة عليها.

ظهر مدى تأثر السرئيات والحمصيات بعملية النقل من خلال تواجد قطع متكسرة ومتناثرة فضلا عن ظهور التكسر المتشظي للاغلفة الخارجية في بعض الحمصيات عند تقاربها من بعضها.

المصادر العربية

الحسو، صالح حمزة مصطفى، 1990. دراسة معدنية وجيوكيميائية أطيان الحسينيات في الصحراء الغربية من العراق. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، 148 صفحة.

السنجري، عبد الستار عبد القادر، 1987. دراسة طباقية لصخور الجوراسي في منطقة الرطبة. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، 112 صفحة.

قاسم، سحر عبد، 1996. معدنية و جيوكيميائية أطيان الحسينيات ورواسب اللاتيرايت المرافقة لها، الجوراسي الأوسط، الصحراء الغربية العراقية. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، 195 صفحة.

المصادر الأجنبية

Al-Bassam, K.S. and Tamar agha, M.Y., 1998. Genesis of the Hussainiyat ironstones deposits, western desert, Iraq. Mineralium Deposita, Vol.33, pp.266-282.

Al-Naqib, S.Q., Saeed, L., Taha, Y., Al-Sharbati, F., Yakta, S., Salman, M., Isko, I. and Al-Mukhtar, L., 1986. Detailed geological survey of Rutba area, Unpubl. Report, SOM, Baghdad.

Aswad, K.J, Al-Sayegh, A.H. and Kassim, S.A, 2001. Crystal chemistry of laterite minerals of Hussaiyniat Formation (Bajocian age), western desert, Iraq. Iraqi J. Earth Science, Vol.1, No.1, pp.27-37.

Bhattacharayya, A. and Friedman, G.M., 1979. Experimental compaction of ooids and lime mud and its implication for lithification during burial. Jour. Sed. Petrology, Vol.49, pp.1279-1286.

Chanda, S.K., Bhattacharayya, A., Sanker, S., 1979. Deformation of ooids by compaction in the PreCambrian limestones, India. Geol. Soc. America Bull., Vol.23, pp.1577-1585.

Conley, C.D., 1977. Origin of distorted ooliths and pisoliths. Jour. Sed. Petrology, Vol.47, pp.554-564.

Googan, A.H., 1970. Measurements of compaction in oolitic grainstone. Jour. Sed. Petrology, Vol.40, pp.921-929.

Kimberley, M.M., 1979. Origin of oolitic iron formation. Jour. Sed. Petrology, Vol.49, pp.111-132.

Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary Rocks. 3rd ed., Harper and Row Publisher, New York, 628p.

Sanker, S., Chanda, S.K. and Bhattacharayya, A., 1982. Soft sediment deformation fabric in the PreCambrian bhander Oolite, Central India. Jour. Sed. Petrology, Vol.52, pp.95-107.

Yakta, S.A., 1984. Ironstone sedimentation in western desert of Iraq. Unpub. M.Sc. thesis, Univ. of Wales, 256p.