

بتروغرافية الصخور الرملية لتكوين الحسينيات ودلائلها التكتونية والمناخية في الصحراء الغربية - العراق

احمد نذير ذنون	عبد الستار عبد القادر السنجري	رافع إبراهيم الحميدي
قسم علوم الأرض	كلية علوم البيئة	قسم علوم الأرض
كلية العلوم	جامعة الموصل	كلية العلوم
جامعة الموصل		جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2012/12/5 ، تاريخ القبول 2013/5/23)

الملخص

تمت دراسة الصخور الرملية من صخور تكوين حسينيات (Jurassic Upper Liassic) قرب مقطعه المثال في الصحراء الغربية العراقية بتروغرافياً، وذلك بهدف استقراء الدلائل المناخية و التكتونية المؤثرة على ترسيب الحجر الرملي للتكوين. وقد تبين سيادة معدن الكوارتز على باقي المكونات المعدنية للحجر الرملي وان هذه الصخور الرملية مشتقة من منطقة مصدرية ذات تضاريس واطئة ضمن بيئة استوائية رطبة، وان معظمها مشتق من الأقاليم القارية ذات المناطق الكراتونية، في حين اشتق البعض منها من الحزام الأوروغني المحاذي للأقاليم القارية كدورة أولى ثم أعيد تدويرها إلى رواسب ضمن الكراتون. وهذه الصخور غالباً ذات أصل ناري كرانايتي وبشكل أقل متحولة او رسوبي معاد الترسيب ومشتقة من الدرع العربي.

الكلمات الدالة: الصخور الرملية، تكوين حسينيات، دلائل المناخية، دلائل التكتونية، المناطق الكراتونية.

Petrography of Sandstone for Hussainiyat Formation and it's the Climatic and Tectonic Evidence in Western Desert-Iraq

Rafe I. Al-Ehmeedy	Abed AL-Satar A. Al-Sanjary	Ahmad N. Thanon
<i>Department of Geology</i>	<i>Environmental Sciences College</i>	<i>Department of Geology</i>
<i>College of Science</i>	<i>University of Mosul</i>	<i>College of Science</i>
<i>University of Mosul</i>		<i>University of Mosul</i>

ABSTRACT

The petrography of the detrital part of Hussainiyat Formation Jurassic (Upper Liassic) in its ideal section, at the western Desert, Iraq, was studied. The aim of this study was to infer the climatic and tectonic evidence that affected the deposition of the sandstones of this formation.

It has been shown that the most abundant mineral in these sandstones was quartz. These sandstones were derived from a scarce area with relatively low relief topography with an equatorial humid environment.

Most of these rocks were derived from continental regions of cratonic zones. However, some of them were derived from orogenic belt marginal to continental regions as a first cycle, then recycled into deposits within the craton. These rocks are mostly of granitic igneous origin, and to a less extent of metamorphic and redeposited sedimentary rocks derived from the Arabian shield.

Keyword: Sandstone, Hussainiyat Formation, Climatic Evidence, Tectonic Evidence, Cratonic Zones.

المقدمة

تأتي دراسة تكوين حسيديات (Hussainiyat Formation) لأهميته الاقتصادية بحسب احتوائه على معادن الحديد وتتضمن الدراسة الحالية محاولة لتسليط الضوء على الدلائل البتروغرافية للتكوين واستقراء المؤثرات التكتونية والمناخية لتلك الدلائل.

كان تكوين حسيديات سابقاً يعد جزءاً من تكوين عبيد (Ubaid Formation) كما أشار إلى ذلك (Buday and Hak, 1980) وأطلقا عليه أسم عبيد الأعلى والذي وصف لأول مرة من قبل (Dunnington, 1954; In Bellen, et al., 1959)، غير أن المبارك (Al-Mubarak, 1983) وجاسم وآخرون (Jassim, et al., 1984) فصلوه عن تكوين عبيد واعتبروه تكويناً مستقلاً بحد ذاته يتمثل بترسبات فتاتية من الرمل والطين وطبقات رقيقة (قطع) من معادن الحديد المترسبة في بيئة نهريّة، وترسبات كاربوناتية من الحجر الجيري المتدلّمت الحاوي على المستحاثات والمترسب في بيئة لاغونية ضحلة.

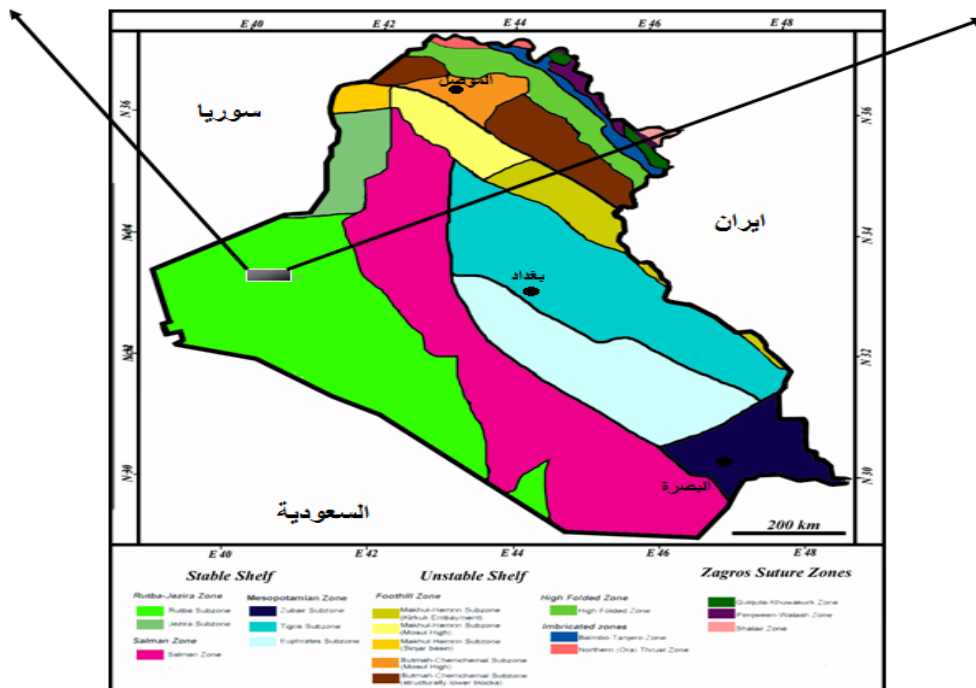
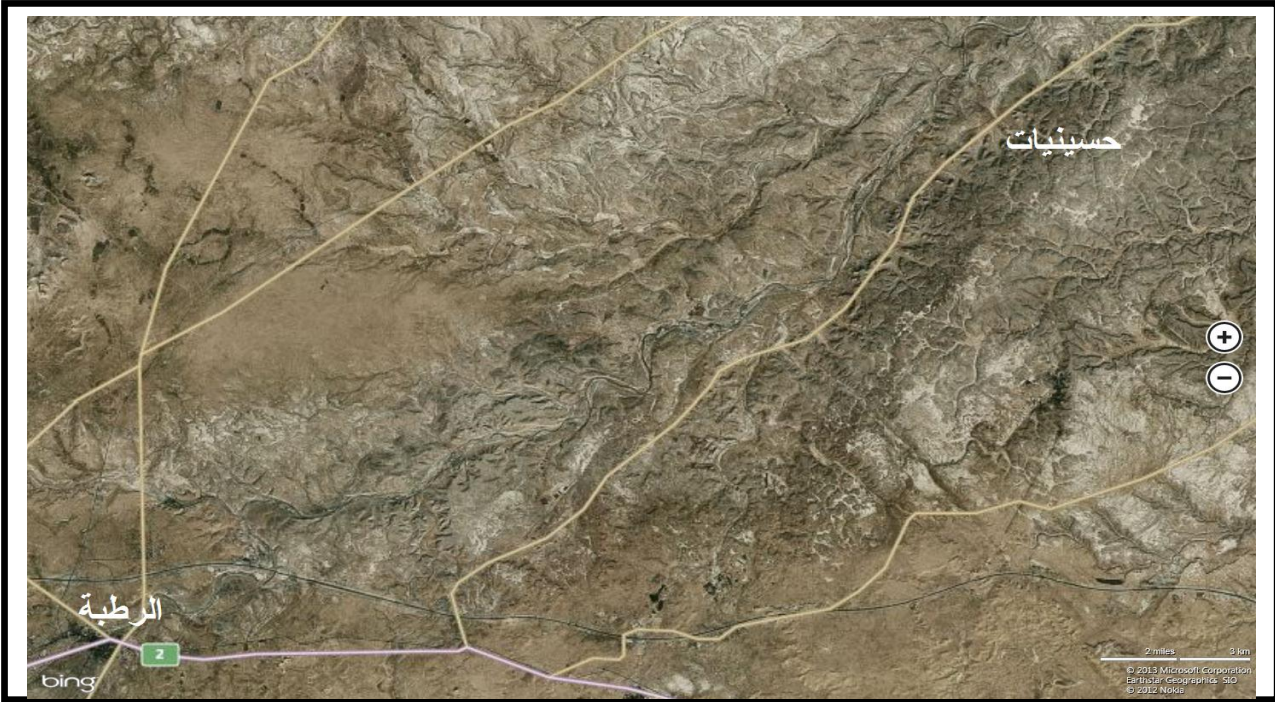
جيولوجية منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (41° 23' 30" - 40° 22' 00") شمالاً وخطي عرض (32° 56' 00" - 33° 37' 30") شرقاً. وتبعاً لتقسيمات (Buday, 1980) و (Numan, 1997) فان وادي الحسيديات في منطقة الصحراء الغربية يعد جزءاً من الرصيف المستقر (الشكل 1).

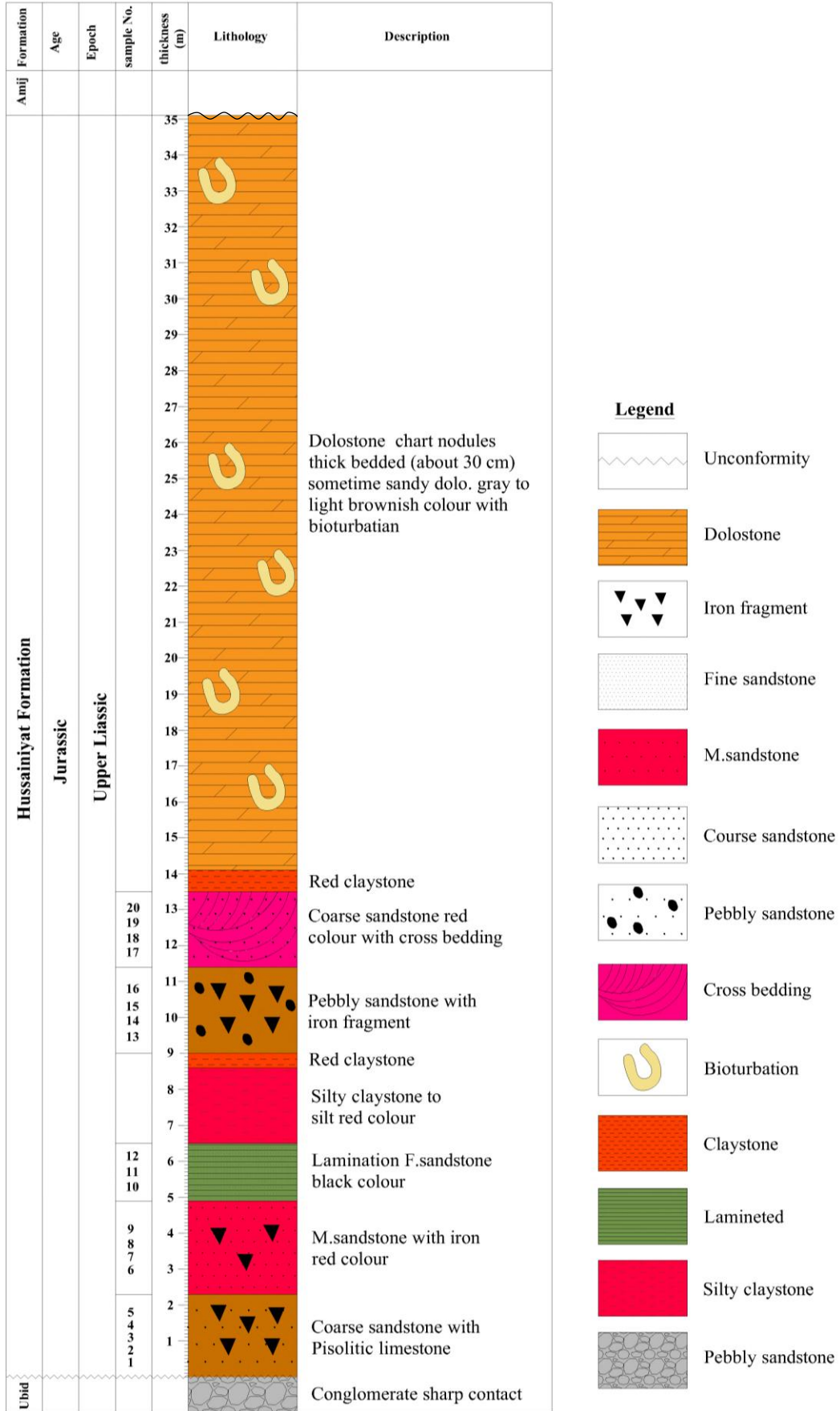
تمتد ترسبات الصحراء الغربية من ترسبات العصر البرموكاربوني (Permo - Carbonifrous) إلى العصر الثلاثي (Tertiary) وعلى هيئة دورات رسوبية تشكلت بفعل تعاقبات مابين ترسبات المياه الضحلة والقارية والترسبات البحرية (Jassim et al., 1984).

ينكشف تكوين حسيديات على طول وادي الحسيديات باتجاه شمال شرق - جنوب غرب، إذ يقع المقطع النموذجي للتكوين في وادي الحسيديات على بعد (10km) من التقاء وادي الحسيديات مع وادي حوران غرباً، ويتباين سمكه من (120m) في الجهة الشمالية الى بضعة أمتار في منطقة الرطبة (Al- Mobarak, 1983).

يبلغ سمك التكوين في منطقة الدراسة حوالي (35m) ويتكون من جزء فتاتي وجزء كاربوناتى. حيث يمثل الجزء السفلي وبسمك 14 م الجزء الفتاتي والذي يتألف من تعاقب من الحجر الطيني والحجر الرملي والذي يتغاير حجم حبيباته من الرمل الخشن الى الناعم. ويتدرج لون صخوره ما بين الأحمر والأسود بسبب احتوائها على نسبة من معادن الحديد وبدورات تنعم نحو الأعلى والحاوية على تطبيق متقاطع في أجزائه العليا. فيما يتكون الجزء الكاربوناتى من صخور الدولوستون (Dolostone) بسمك 21 م والذي يحتوي على عقدالصوان (Chert nodules) وكالساييت متبلور (الشكل 2).



الشكل 1: يوضح الخارطة التكتونية للعراق عن (Jassim and Goff, 2006) موضحا عليها موقع منطقة الدراسة.



الشكل 2: العمود الرسوبي لتكوين حسينيات في منطقة الدراسة.

يفصل تكوين حسنيات عن تكوين عبيد الذي يسبقه سطح عدم توافق يحوي مدملكات قاعدية وقطع معادن الحديد السوداء، أما سطح تماسه العلوي والذي يفصله عن تكوين عامج (Amij Formation) فهو سطح عدم توافق يتألف من طبقات الطين الأحمر مع وجود الرمل والحصى.

حدد عمر التكوين بالباجوسي (Jurassic Upper Liassic) اعتماداً على وجود الجنس (*Anisocardia*) الذي لم يسجل وجوده إلا في الباجوسي (Hassan, 1984). وقد أشار (السنجري، 1987) خلال دراسته للتكوين في نفس المنطقة إلى أن البيئة الترسيبية للجزء الفتاتي من التكوين هي بيئة السهول الفيضية في الجنوب الغربي من منطقة الدراسة وبيئة القنوات النهرية في الوسط وبيئة الرواسب الرملية الساحلية في أقصى الشمال الشرقي، وأشار نفس الباحث إلى أن الجزء الكاربوناتي للتكوين ترسب في البيئة المدية وفوق المدية.

البتروغرافية

تعد الصخور الفتاتية المكون الأساسي لتكوين حسنيات. إذ أنها تتألف من تعاقب الصخور الطينية والغرينية والرملية والقليل من المدملكات. ويشير (Singh et al., 1993) إلى أن هذه الصخور تنتج عادة من عدة عوامل معقدة ومتداخلة فيما بينها، وتتضمن هذه العوامل الرفع التكتوني والمناخ القديم وتأريخ النقل فضلاً عن العمليات الترسيبية داخل الحوض الرسوبي.

تمت دراسة المكونات المعدنية للصخور الرملية في تكوين حسنيات وبتروغرافيتها من خلال (20) شريحة صخرية رقيقة وباستخدام العداد النقطي (Point counter) بواقع (400) نقطة لكل شريحة وحسب طريقة دكنسن في (Ingersoil et al., 1984) تم حساب النسبة المئوية لمكوناتها المعدنية والبتروغرافية (الجدول 1) وصولاً إلى تصنيفها تبعاً للأنظمة المعتمدة.

1- المرو Quartz

يشكل المرو حوالي (90%) من نسبة المكونات الكلية للصخور الرملية في التكوين، وقد شُخص المرو بنوعيه أحادي التبلور (Monocrystalline) (لوحة A-1) بمعدل (90%) من النسبة الكلية للمرو، والنوع الثاني المرو المتعدد البلورات (Polycrystalline) (لوحة B-1) والذي يصل معدله إلى (10%)، (الجدول 1). وتمتاز بلورات المرو الأحادية بأشكالها المنتظمة وحافاتها شبه المدورة وكونها ذات إنطفاء مواز ويشاهد فيها بعض المكتنفات مثل أكاسيد الحديد. ويشير (Folk, 1964)، إلا إن الكوارتز ذو انطفاء متموج ووجود الشوائب فيه فضلاً عن الفجوات الهوائية، يكون مصدره عادة من الصخور الكرانائية.

أما المرو المتعدد البلورات فنسبته واطئة بسبب ضعف مقاومته ليعطي بذلك دليلاً على طول المسافة وظروف نقله من صخور المصدر إلى موقع الترسيب. تتسم هذه البلورات بأشكالها غير المنتظمة وبحافاتها

المديبية الى شبه المدورة وبأنطفائها المتموج الى الموازي. وفي هذا الصدد يشير (Folk, 1974) الى ان هكذا نوعية من الكوارتز المتعدد البلورات مشتق من صخور مصدرية متحولة غالباً.

2- الفلدسبار Feldspar

توجد مجموعة الفلدسبار بكميات ضئيلة جداً إذ يبلغ معدل وجودها حوالي (4%) من نسبة المكونات الكلية للصخور الرملية في التكوين. وتتمثل معظم حبيبات الفلدسبار بمعدن الأورثوكليس المتأثر بشدة بعمليات التحلل بفعل التجوية الكيميائية، وتظهر معظم بلورات الأورثوكليس بصورة غير منتظمة ومتآكلة بل وتظهر عليها آثار التحلل الى المعادن الطينية (لوحة C-1)، كما يتواجد معدن البلاجوكليس أيضاً (لوحة D -1). يعد معدن الفلدسبار البوتاسي اكثر استقراراً من معدن البلاجوكليس لذلك فإن نسبة وجوده تكون أعلى من الثاني، كما إن النسبة الواطئة للفلدسبار بنوعيه يشير إلى أن الصخور المصدرية التي اشتقت منها الصخور الرملية عانت من عمليات تجوية ونقل لمسافة طويلة بعيداً عن مصدرها. وبهذا الصدد يشير (Pettijohn, et al., 1973) الى ان الصخور النارية البركانية والمتحولة تعد المصدر الجيد لمعادن الاورثوكليس والبلاجيوكليس.

3- القطع الصخرية Rock fragments

تشكل القطع الصخرية بدورها نسبة واطئة جدا من المكونات الكلية للصخور الرملية في تكوين حسينيات، إذ يصل معدل وجودها إلى حوالي (3%). حيث تظهر حبيباتها بأحجام متغايرة خشنة الى ناعمة الحجم وغير منتظمة الشكل ومتآكلة الحافات. وتعد القطع الجيرية الأكثر شيوعاً بين باقي أنواع القطع الصخرية الأخرى والمتمثلة بقطع الصوان (لوحة E -1) و قطع الصخور الطينية (لوحة F-1).

4- الحشوة والسمنت Matrix and Cement

تظهر الدراسة الحالية وجوداً ضعيفاً للحشوة والسمنت من نسبة المكونات الكلية للصخور الرملية في التكوين حيث تصل معدل نسبتهما معا حوالي (3%) وتصل نسبة السمنت الى (2%) في حين يصل معدل نسبة الحشوة إلى (1%)، المكونة أساساً من الطين وحبيبات الغرين الناعمة (لوحة G -1). أما السمنت فإنه يتألف من الأكاسيد الحديدية والمواد الجيرية وبدرجة أقل السليكاتية (لوحة H -1).

تصنيف الصخور الرملية

تم الاعتماد على تصنيف (Folk, 1974) (الشكل 3) في تصنيف الصخور الرملية لتكوين حسينيات، وقد أظهرت المساقط النقطية لمكونات الرمل الثلاث (Qt₂, Feld, R. F) تراكم العينات بالدرجة الرئيسة ضمن حقلي (Sub arkose) و (Sub lithic arenite) والقليل منها ضمن حقل (quartz arenite) (الشكل 3).

الدلائل المناخية القديمة

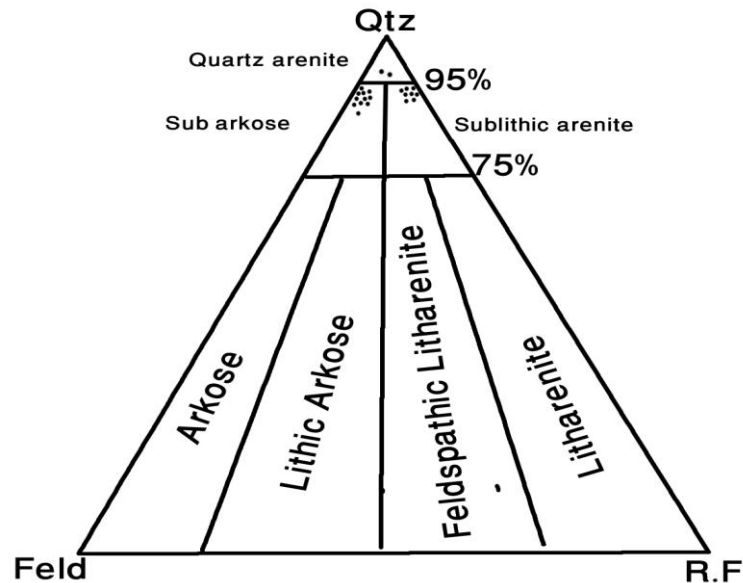
يعد المناخ عاملاً مستقلاً عن أي تأثير تكتوني مباشر (Basu , 1985)، ويستدل على المناخ السائد وقت الترسيب على التضاريس الموجودة في منطقة المصدر من درجة الأستقرارية الكيميائية النسبية ودرجة التجوية والتحلل للمعادن المنضوية في الصخور الرملية . حيث تدل حبيبات معادن الفلدسبار الزاوية النقية مثلاً على تضاريس عالية وسرعة تعرية ووجود مناخ متطرف، وبالمقابل يدل غياب معادن الفلدسبار على التجوية الشديدة أو ينسب الى فقدانه في الصخور المصدرية (Boggs, 2006). وهذا ما يفسر ندرة معادن الفلدسبار في الدراسة الحالية .

ولقد حدد (Sutner and Dutta, 1986) الظروف الجيولوجية المكونة للصخور الفتاتية الدالة على المناخ القديم بأنها مشتقة من صخور مصدرية خشنة التبلور وضمن بيئات غير بحرية (قارية) وبمسافة نقل أقل من (100Km) وأوضاع تكتونية شديدة متحركة في عمليات المصدر والنقل والترسيب والتحويل . لقد أوضحت العلاقة في (شكل - 4) بأن الزيادة الملحوظة في معدن المرو (زيادة النضوجية المعدنية) يعد دليلاً جيداً على المناخ الاستوائي الرطب، كما ودلت نفس العلاقة على أن معامل التجوية لصخور التكوين هي:

$$\text{Weathering Index} = 2 - 4$$

الجدول 1: يبين مكونات الصخور الرملية لنماذج الدراسة.

Sample No.	Mono Qt%	Poly Qt ₂ %	Plagio.%	K- feld%	Chert R.f.%	Carbo R.f. %	Ign.&Met. R.f.%	Cement%	Matrix%
1.	75.2	6.5	--	13.6	1.2	2.1	--	1.4	0.9
2.	82.4	6.6	0.2	2.5	1.7	4.0	0.3	1.3	1.3
3.	86.1	3.1	--	4.5	2.1	0.8	--	1.1	1.3
4.	82.8	6.6	--	6.8	1.8	--	--	1.4	0.7
5.	92.4	3.0	0.2	1.4	--	0.8	--	1.3	0.8
6.	84.4	6.3	--	2.6	2.3	2.1	--	1.7	0.4
7.	85.5	6.2	--	1.5	1.2	2.9	0.2	1.9	0.6
8.	85.5	6.0	--	4.2	0.5	1.2	--	1.9	1.0
9.	83.5	7.4	--	1.6	1.2	3.1	--	2.0	1.1
10.	88.8	3.9	--	2.3	0.3	2.3	--	1.7	0.8
11.	84.8	4.1	0.4	5.5	0.3	2.1	--	1.9	0.7
12.	78.5	8.2	--	9.1	--	1.6	--	2.6	1.5
13.	78.1	9.6	--	6.6	2.0	0.7	--	2.5	0.4
14.	78.8	8.8	--	4.0	1.0	3.9	--	2.6	0.9
15.	82.6	7.8	0.2	3.6	2.6	1.1	--	1.6	0.5
16.	84.1	7.9	0.2	3.1	1.8	2.0	--	1.8	0.8
17.	83.8	7.0	--	4.2	1.0	1.5	--	1.7	0.7
18.	82.0	7.9	--	5.1	--	1.7	0.3	2.0	0.9
19.	79.8	9.0	0.4	6.5	--	1.4	0.3	1.9	0.9
20.	80.6	8.7	0.2	3.6	1.2	2.9	0.3	1.6	0.9

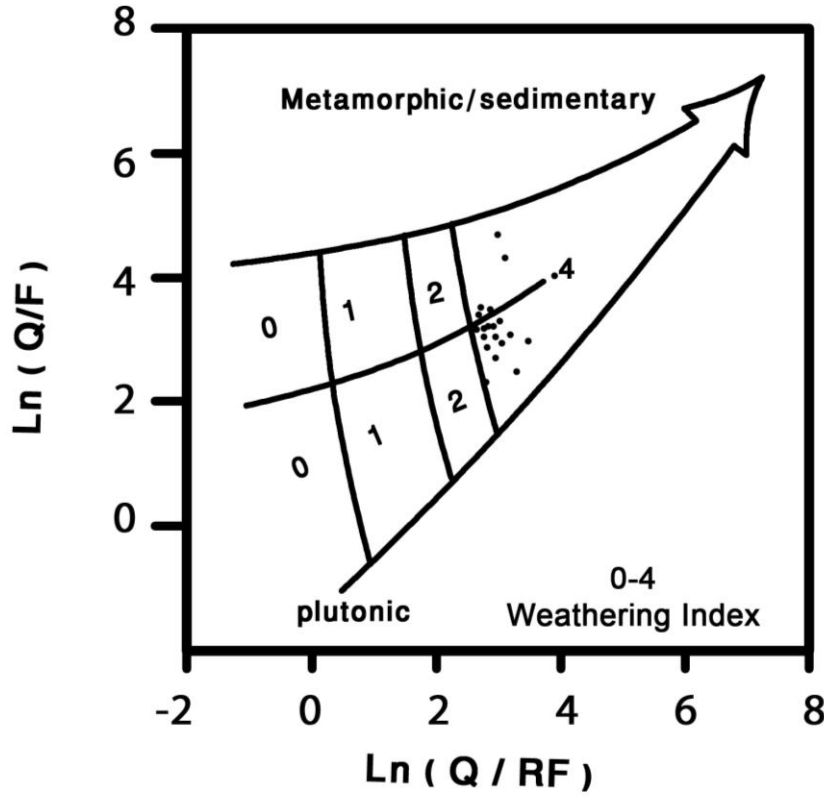


الشكل 3 : يوضح تصنيف الصخور الرملية عن (Folk, 1974) موضحاً عليه نماذج الدراسة.

وعليه واعتماداً على (Weltje *et al.*, 1998) كانت صخور التكوين مشتقة من منطقة مصدرية ذات تضاريس واطئة (سهول) وضمن بيئة استوائية رطبة (الجدول 2). وعلى الرغم من أن العلاقات أعلاه مفترضة للحجر الرملي من الدورة الأولى (Jafarzadel and Barzi, 2008) وأن إعادة التدوير (Recycling) والنقل لمسافة كبيرة يمكن إن تشوه البيانات البتروغرافية إلا أن ذلك التشوه لم يحدث في صخور التكوين، أو انه حدث بشكل طفيف جداً بحيث لم تتأثر به المكونات خاصةً إذا كانت العملية واقعة تحت تأثير مناخي ذي سيادة إقليمية.

الجدول 2 : علاقة تعطي التقدير شبه الكمي لمناخ بيئة الترسيب وتضاريسها (Weltje *et al.*, 1998).

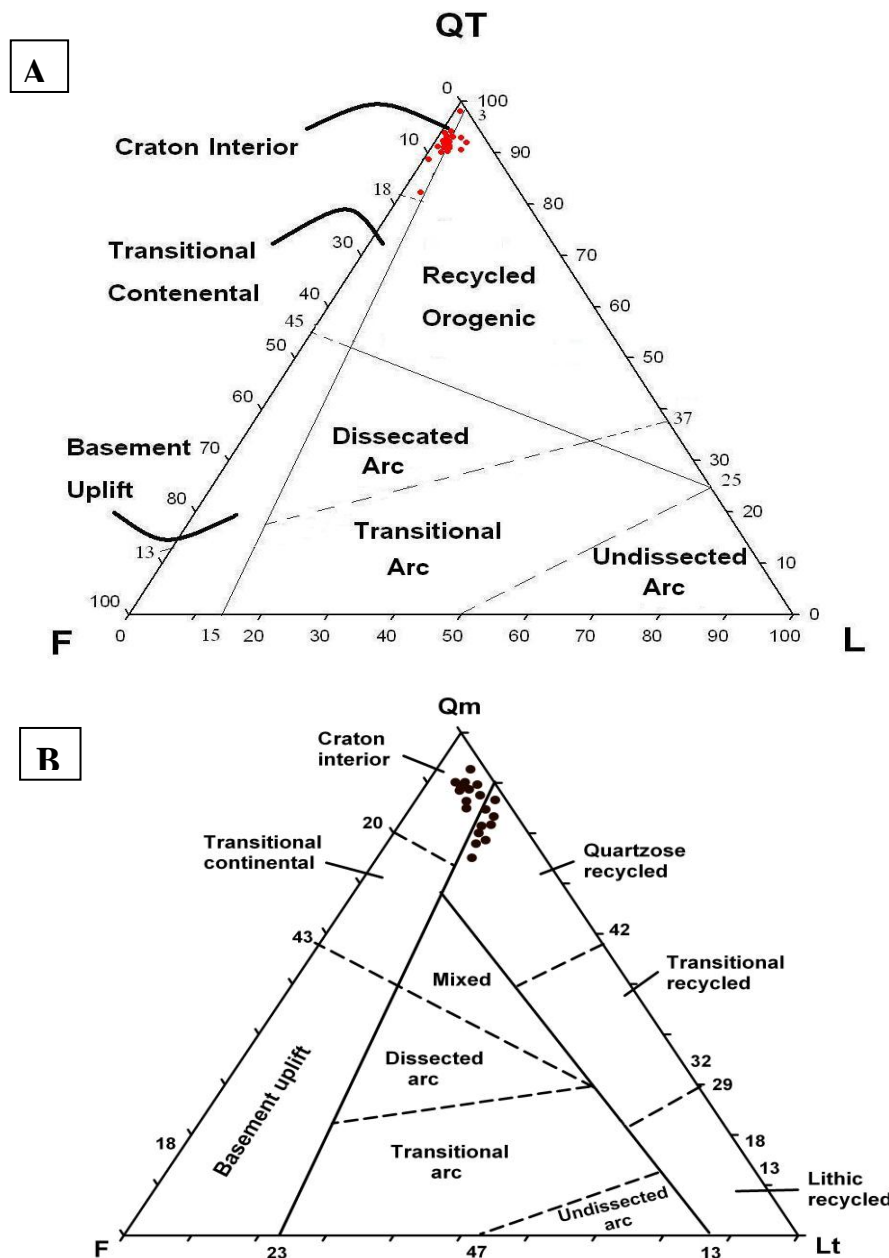
	Semi-quantitative Weathering index	Physiography (relief)		
		High (mountains) 0	Moderate (hills) 1	Low (plains) 2
Climate (precipitation)	(semi) Arid and Mediterranean 0	0	0	0
	Temperate Sub humid 1	0	1	2
	Tropical humid 2	0	2	4



الشكل 4: علاقة قيم معامل التجوية في نماذج مقطع الدراسة عن Suttner and Dutta, 1986.

الدلائل التكتونية

تحدد العوامل والأوضاع التكتونية العلاقة ما بين مصدر الرواسب وحوض الترسيب، وعادة ما تبقى المؤشرات والسمات التكتونية واضحة على شخصية ومعدنية ومكونات الرواسب والصخور المتكونة لأنها ذات تأثير شامل وأجمالي، في حين يعطي تأثير المناخ تفاصيلاً ثانوية على المكونات البتروغرافية. ولاستقراء الظروف التكتونية المرافقة لأحداث وبيئة ترسيب تكوين حسينية تم استخدام مثلثات $(QtFL)$ و $(QmFLt)$ (Dickinson *et al.*, 1983) حيث تم تسقيط النماذج بهيئة نقاط تمثل القراءات البتروغرافية للصخور الرملية للتكوين (الشكل 5). وقد أتضح أن صخور التكوين الرملية مشتقة من (Continental block provenance) وخاصة نطاق (Craton interior) القريب من مناطق (Foreland uplift)، (الشكل 5). حيث تمتاز الرمال المشتقة من تلك الأوضاع أنها تتراكم على الأرصفة أو المرتفعات القارية والمنحدرات أو على الأحواض الفورلاندية القريبة من الكراتون إذا كانت معادة الترسيب، وعادة ما تدل على تجوية شديدة (مناخ استوائي رطب) وتضاريس واطئة (سهول) وعمليات نقل لمسافات طويلة على سطوح قارية قليلة الميل (أعادة ترسيب) (Dickinson and Suczek, 1979).



الشكل 5: A- مثلث (QtFL) -B مثلث (Qm, F, Lt) لـ (Dickinson *et al.*, 1983) مسقط عليه نماذج الدراسة.

لقد أوضح (Boggs, 2006) أن كتل البلوكات القارية (Continental block provenance) محاطة من جهة بالحافة الخاملة (Passive margin) ومن جهة أخرى بالحزام الأوروغيني وقد ترسبت الرواسب المشتقة من تلك البلوكات القارية ضمن الأحواض المحيطية القريبة أو في أحواض محلية ضمن القارة، وقد تكون النماذج الواقعة ضمن الـ (Recycled orogen) أو (Quartzose recycled) مشتقة كدورة أولى من الحزام الأوروغيني، وغالباً أعيد تدويرها إلى الكتل القارية ضمن الكراتون (Craton interior). أن الأقاليم التكتونية المصدرية ممثلة بالبلوكات القارية غالباً ما تتموضع ضمن القارة، وهذه

القارة يتم تعريضها وزيادة مساحتها من جهة واحدة ممثلة بالجهة القارية الخاملة، أما من الجهة الأخرى فيحدها الحزام الأوروحييني أو نطاق تصادم صفائحي.

من المعلوم ان خلال فترة الجوراسي كانت هضبة الكعرة مرتفعة مكونة ارضا يابسة، وبفضل الظروف الجوية الماطرة كما يشير (Numan, 1997) الى تغير مناخ الجوراسي من الحار الجاف - خلال فترة ترسيب تكوين عبيد - إلى الرطب الممطر، أدت إلى الفقيرة الشديدة (للمناطق الغربية والغربية الجنوبية) تشكلت خلالها الانهار باتجاه الجنوب الشرقي مغذية حوض حوران - والذي يعد تكوين حسنيات جزءاً منه - بالترسبات الفتاتية. وبهذا الصدد يشير (طوبيا، 2005) الى انه خلال هذه الفترة حصلت تغيرات محدودة في المناخ الى جاف غير حار بدلالة نشؤ ترسبات الحديد المتفاوتة التركيز في الطبقات الفتاتية والكاربوناتية للتكوين وأشار (Dickinson, 1985) أن رمال المرو المشتقة من مكاشف صخور الكرانيت والنايس الواطنة إضافة لرواسب معادة الترسيب من الأرصفة المسطحة المجاورة وتتراكم أما كتتابعات رصيفيه أو تنتقل إلى الحافات القارية والمناطق المجاورة للأحواض الفورلاندية . وتمتاز هذه الأحواض بنسبة عالية من المرو الأحادي والفلسبار البوتاسي مقارنة بالكوارتز المتعدد والبلاجيوكليس، وأوضح نفس المصدر أن النقل النهري لا يؤثر على نسبة المرو في الرمل.

أن الرمال ذات المحتوى العالي من المرو والتي يكون مصدرها غالباً من صخور متحولة (الدورة الأولى) أو رسوبية خصوصاً إذا أعيد تدوير ترسيبها لأكثر من دورة، نبعاً لـ (Boggs, 2006) لمسافة نقل طويلة ثم تترسب أما في أحواض محيطية حافية (عند حافة القارة) أو تترسب في أحواض محلية ضمن القارة وهو الاحتمال الأقرب إلى الدراسة الحالية. من خلال الشواهد البتروغرافية لنوعية المرو والفلسبار للقطع الصخرية فأن الصخور المصدرية للصخور الفتاتية لتكوين حسنيات هي صخور نارية كرانيتية بالدرجة الاساس مع صخور متحولة او صخور رسوبية معادة الترسيب بدرجة ثانوية ، ومشتقة عادة من الدرغ العربي. ومن الجدير بالذكر أن (AL-Naqib,1992) و (طوبيا، 2005) خلال دراستهما الجيوكيميائية لصخور التكوين الفتاتية أشارا الى الأصل الناري يعد المصدر الرئيس للصخور الرملية للتكوين.

الاستنتاجات

- 1- يشكل المرو بنوعيه الأحادي والمتعدد المكون الرئيس للصخور الرملية لتكوين حسنيات حيث تصل نسبته إلى أكثر من 90 % مقارنة مع المكونات البتروغرافية الأخرى.
- 2- اشتقت صخور التكوين من منطقة مصدرية تمتاز بتضاريس واطئة (سهول) ضمن بيئة استوائية رطبة.
- 3- أوضحت العلاقة (QtFL) و(QmFLt) المستخدمة لاستنتاج الظروف التكتونية المرافقة لبيئة ترسيب تكوين الحسنيات أن صخور التكوين مشتقة من الأقاليم القارية (Continental block

(provenance) وتحديدًا داخل المناطق الكراتونية (Craton interior) المحاذية للمرتفعات الفورلاندية.

4- قد تكون بعض صخور التكوين مشتقة من الحزام الأوروغيني المحاذي للأقاليم القارية كدورة أولى ثم أعيد تدويرها الى رواسب ضمن الكراتون بدليل وقوع بعض النماذج ضمن حقل (Recycled orogen) أو (Quartzose recycled) .

5- بينت الدراسة ان المصدر الرئيسي الذي اشتقت منه الصخور الرملية للتكوين هي صخور نارية كراتينية بالدرجة الاساس وبدرجة أقل متحولة ورسوبية معادة الترسيب وهي غالباً مشتقة من الدرع العربي.

المصادر العربية

- السنجري، عبد الستار عبد القادر 1987. دراسة طباقية لصخور العصر الجوراسي في منطقة الرطبة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، 212 صفحة.
- طوبيا، فرج حبيب 2005. معدنية وجيوكيميائية فتاتية النظام الجوراسي في الصحراء الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، العراق، 220 صفحة.

REFERENCES

- Al- Mubarak, M., 1983. Regional Geological Mapping of the Sothern and Western of Iraq, Unpub. Report, S.O.M., Baghdad, Iraq.
- Al-Naqib, S.Q., 1992. The New Occurrence of Iron in Rutba Area, Western Desert, Iraq. Research Center For Dams and Water Resources, University of Mosul. Confidential Peper.
- Basu, A.,1985. Influence of Climate and Relief on Compositions of Sands Released at Source Areas ,in Zuffa, G. G. ,(eds), Provenance of Arenites, NATO-ASI, V.C-148, Reidel Publishing, Dordrecht, Holland, pp. 1 - 18.
- Bellen, R. C., Dunnington, H. V., Watzel, R., and Morton, D. M., 1959. Lexique Stratigraphiq International, V. III, Asia, Fasc. Ioa, Iraq , Paris, 333p.
- Boggs, S.J.,2006. Principles of Sedimentology and Stratigraphy. 4 th ed., Pearson Prentice Hall, Upper Saddla River, New Jersey, 662p.
- Buday, T., 1980. Regional Geology of Iraq, Stratigraphy and Paleogeography, Dar AL-Kutub Pob.- House, Mosul, Iraq, 445p.
- Buday, T., and Hak, J., 1980. Report on the Geological Survey of Western Part of the Western Desert-Iraq, Compiled by Steam of Geological Survey, Czechoslovakia, Unpub. Report, S. O. M., Baghdad, Iraq.
- Dickinson, W. R., and Suczek, C. A., 1979. Plate Tectonics and Sandstone Composition, AAPG, Bulletin, Vol. 63, No.12, pp. 2164 - 2183.
- Dickinson, W. R., 1985. Interpreting Provenance Relations from Detrital Modes of Sandstone, In : Zuffa, G. G.,(eds), Provenance of Arenites, NATO-ASI, V.C-148, Reidel Publishing, Dordrecht, Holland, pp. 33 - 361.

- Dickinson, R. W., Beard, L. S., Brakenridge, G. R., Erjavec, J. L., Ferguson, R. C., Inman, K. F., Knepp, R. A., Lindberg, F. A., 1983. Provenance of North American Phanerozoic Sandstones in Relation to Tectonic Setting: Geol. Soc. America Bull, Vol. 94, pp. 222 - 235.
- Folk, R. L., 1974. Petrology of Sedimentary Rocks, Hemphill Pub. Comp., Tatas, 198 p.
- Hassan, K. M., 1984. Jurassic Mollusca from Western Iraq, M.sc., thesis, University of Hull, unpob., 210p.
- Ingersoll, R.V.; Bduard, T. F., Ford, R. L., Grimm, J. P., Pickle, I.D. and Sares, S.W., 1984. The Effect of Grain Size on Detrital Modes: A test of Gzzi - Dickinson Point- Counting Method. Journal Sedimentary Petrology, Vol. 54, pp.103 - 116.
- Jafarzadeh, M. and Barzi, M. H., 2008. Petrography and Geochemistry of Ahwaz Sandstone Member of Asmari Formation, Zagros, Iran, Implications on Provenance and tectonic Setting. Revista Mexicana de Ciencias. Geologicas, Vol. 25, pp. 247 - 260.
- Jassim, S., Karim, S., Basi, M., Al-Mubarak, M., and Munir, J., 1984. Final Report on the Regional Geological Survey of Iraq, Unpob. Report, S. O. M., Baghdad, Iraq.
- Jassim, S. Z. and Goff, J. C., 2006. Geology of Iraq. Published by Doline, Prague and Moravian Museum, Brno, 341p.
- Numan, N. M., 1997. A plate Tectonic Scenario for the Phanerozoic Succession in Iraq, Iraqi Geol. Journ., Vol. 30, No. 2, pp. 85 - 110.
- 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.
- Suttner, L. J., and Dutta, P. K., 1986. Alluvial Sandstone Composition and Paleoclimate I. Framework Mineralogy. Journal Sedimentary Petrology, Vol. 56, No. 3, pp. 329 - 345.
- Weltje, G. J. Meijer, X.D., and de Boer, P. L., 1998. Stratigraphic Inversion of Siliclastic Basin Fills: A note on the Distinction Between Supply Signals Resulting from Tectonic and Climatic Forcing. Basin Res. 10, pp. 129 - 153.

لوحة A: بلورة كوارتز أحادي التبلور يلاحظ فيها الفجوات والشوائب من الزركون وربما يكون ذا أصل جوفي.

لوحة B: كوارتز متعدد البلورات أو معاد التبلور.

لوحة C: معدن الأورثوكليس ويظهر فيها نسيج البيرثايت وآثار التحلل.

لوحة D: معدن البلاجيوكليس مؤشر عليه بالسهم ويلاحظ تأثيره الشديد بالتحلل (اللون الداكن).

لوحة E: قطعة من الصوان وهو أحد مكونات الفتات الصخري ذات الأصل الرسوبي.

لوحة F: قطعة من الفخور الطينية إحدى مكونات الفتات الصخري ومحاطة بأكاسيد الحديد.

لوحة G: حشوة طينية تحيط ببلورات الكوارتز الأحادي.

لوحة H: السمنت الجيري الموزائيكي الذي يمثل أحد المكونات الأساسية للسمنت في الدراسة.

● الخط الأبيض المذيل باللوحات يمثل 0.25 mm

