تقييم معدني وكيميائي لرمال تكوين الدبدبة في منطقة طار النجف، وسط العراق

لمى عز الدين المختار[1] و أوس عبد الرحمن منخي[2]

الاستلام: 15/ 05/ 2011، القبول: 29/ 12/2011
الكلمات الدالة: معادن ثقيلة، معادن شفافة، معادن معتمة، التحليل الحجمي، النجف

المستخلص

تناول هذا البحث دراسة بتروغرافية ومعدنية وكيميائية لترسبات تكوين الدبدبة المتكشف في طار النجف. بينت النتائج بان تكوين الدبدبة عبارة عن ترسبات تحوي تقريباً 72% رمل، وهذه الرمال تسود فيها الحجوم الخشنة ومتوسطة الخشونة والذي قدر معدل نسبها تقريبا 63% مما يدلل على أن الترسيب قد تم في بيئة نشطة. كما أن رمال تكوين الدبدبة تتكون بشكل أساسي من معدن المرو بنوعيه أحادي البلوّرة ذو الأصل الناري ومتعدد البلوّرة ذو الأصل المتحول، ومعادن الفلدسبار بنوعيها البوتاسي والصوديومي والمتمثلة بمعادن الأورثوكليس، المايكروكلاين والألبايت وقلة أو انعدام الفلدسبار الكلسي. وتحوي الرمال على المعادن الثقيلة بنسبة 10.12% وبأنواعها المعتمة المتمثلة بأكاسيد الحديد والتي بلغ نسبها 49.45% من المعادن الثقيلة، والشفافة المتمثلة بغلبة معدن السلستايت وبمعدل 27.55% والمعادن فوق المستقرة المتمثلة بمعادن الزركون والروتايل والتورمالين والبالغ معدل مجموع نسبها 17.80%، وكميات قليلة من معادن أخرى بلغت معدلات نسبها أقل من 6% من المعادن الثقيلة وتشمل الگارنت، الستورولايت، الكلورايت والكاينايت، ووجود هذه المعادن تدلل على مساهمة الصخور المصدرية ذات الأصل الناري الحامضي والمتحول والرسوبي المعاد ترسيبه المتأتية من الدرع العربي في تكوين هذه الترسبات، وتشير أيضاً الى تأثير التجوية الكيميائية على صخور المصدر.

توصلت هذه الدراسة الى إن رمال تكوين الدبدبة في طار النجف تعتبر مهمة لاحتوائها على تراكيز عالية من معادن الفلدسبار البوتاسي والصوديومي التي تتركز في الحجوم الخشنة ومتوسطة الخشونة ومعدن السلستايت الذي يعتبر من الخامات المهمة لعنصر السنتروتيوم ويتركز في الحجوم الناعمة والناعمة جداً حيث يستفاد من هذه المعادن لأغراض مختلفة في الصناعة.

MINERALOGICAL AND CHEMICAL EVALUATION OF SANDSTONES OF THE DIBDIBBA FORMATION IN TAR AL-NAJAF AREA, CENTRAL PART OF IRAQ

Luma A. Al-Mukhtar and Ouss A. Mankhi

ABSTRACT

This study includes petrography, mineralogy and chemical analysis of sediments of the Dibdibba Formation, which is exposed along Tar-Al-Najaf. The obtained results show that the Dibdibba Formation contains about 72% sand. Sand is essentially of coarse and medium – coarse sized, the average percentage reaches about 63%, which refer to precipitation of the sediments in active environment. Sandstones of Dibdibba Formation consist essentially of quartz including mono-crystalline quartz, which reflects the igneous origin and poly-crystalline quartz, which reflects metamorphic and potash-feldspar; represented by orthoclase and few microcline, sodic feldspar; represented by albite and trace or obscene of calcic feldspar.

[1] رئيس جيولوجيين أقدم، هيأة المسح الجيولوجي العراقية، ص.ب. 986، علوية، بغداد، العراق
l.almukhtar@yahoo.com
[2] جيولوجي أقدم، هيأة المسح الجيولوجي العراقية، ص.ب. 986، علوية، بغداد، العراق
aouss1977@yahoo.com

The sandstones also contain 10.12% of heavy minerals, which include opaque minerals; represented by iron oxides, with average percentage of 49.45%; from the heavy minerals, and transparent minerals including celestite; as predominant mineral with average percentage of 27.55%, and ultra stable minerals; represented by zircon, rutile, and tourmaline, with average percentage 17.8%, and less than 6% of the heavy minerals are recognized; such as pyroxene, amphibole, epidote, garnet, staurolite, chlorite and kyanite. The occurrence of these minerals indicates that the acidic igneous and metamorphic, and older sedimentary rocks are the source rocks in Arabian Shield, which refers also to the effective chemical weathering on the source rock.

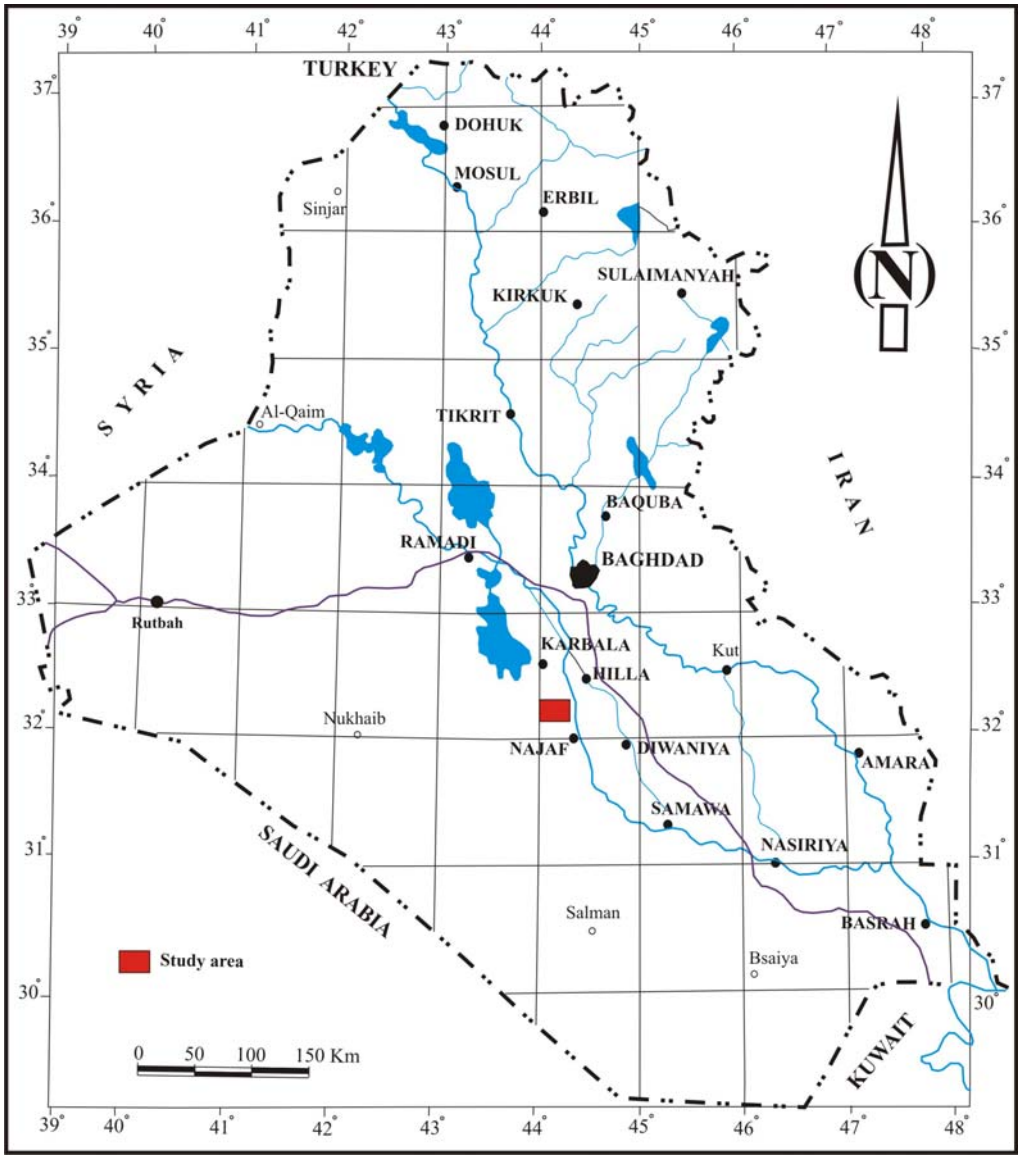
The present study indicates that the sandstone of the Dibdibba Formation, in Tar Al-Najaf is very important due to high concentration of potash, sodic feldspar, which is concentrated in coarse and medium – coarse sized fractions. In addition, the celestite, which is the significant ore for strontium is concentrated in fine and very fine size fractions. All these minerals are very significant in many different industries.

المقدمة

تقع منطقة الدراسة في طار النجف، شمال غرب مدينة النجف وسط العراق (شكل 1) وشملت الدراسة 15 نموذج عائد لتكوين الدبدبة (البلايوسين - البلايستوسين) (Hassan *et al*., 2002a)، انتقيت النماذج على شكل نماذج موقعية من المتكشفات وعلى طول امتداد طار النجف. تضمنت الدراسة الحالية تقيم رمال تكوين الدبدبة الحاوية على معادن الفلدسبار والمعادن الثقيلة وتحديد أنواع وتراكيز معادن الفلدسبار ومعدن السلستايت لأهمية استخدامها في مجالات مختلفة في الصناعة.

خضعت المناطق المجاورة لطار النجف لدراسات عديدة من قبل الباحثين، أهمها:

- قام Sadik (1977) بدراسة وصفية لصخور تكوين الدبدبة وتحليل المعادن الثقيلة ودراسة التحليل الميكانيكي والشكلي للترسبات، واستنتج بان البيئة الترسيبية هي بيئة نهرية وان الدرع العربي هو المصدر المحتمل لترسبات التكوين.
- قامت الخطيب (1988) بدراسة التحليل الحجمي لصخور تكوين الدبدبة في منطقة النجف والمنقولة بواسطة شبكة الوديان ذات التصريف المائي المؤقت، حيث تم التعرف على بيئة المنطقة وأصل منشأها باستخدام الصور الفضائية والجوية والخرائط الطبوغرافية.
- وصف الكعبي ونجم (1999) صخور تكوين الدبدبة في منطقة النجف من خلال حفر 16 بئراً بأعماق تتراوح من (10 - 15) متر، بأنها ترسبات مروية - فلدسبارية غير ناضجة معدنياً، حيث تتكون من قطع صخرية مختلفة وفلدسبار وتخلو من الصخور الوحلية، وإن حجوم الترسبات السائدة تكون (2 - 0.5) ملم، كما وجدا أن الفلدسبار يتركز في الأحجام الخشنة من هذه الصخور.
- قام البصام وآخرون (2000) بإجراء تجارب مختبرية ناضجة لتنقية الرمال الحاملة للفلدسبار في رواسب النجف من الشوائب الجبسية بطرق فيزيائية.
- قام الكعبي والسنوي (2001) بدراسة ثلاث مواقع من الترسبات في هضبة النجف واستنتجا بأن ترسبات الفلدسبار تزداد تركيزها في الحجوم الخشنة ويقل في الحجوم الناعمة، أي أن هنالك علاقة مهمة بين زيادة تركيز الفلدسبار مع زيادة حجم الحبيبات الفتاتية في صخور تكوين الدبدبة.
- قام الكعبي وآخرون (2002) بتحريات جيولوجية لرفع الاحتياطي من الرمال الحاملة للفلدسبار الى صنفي C و B في هضبة النجف.



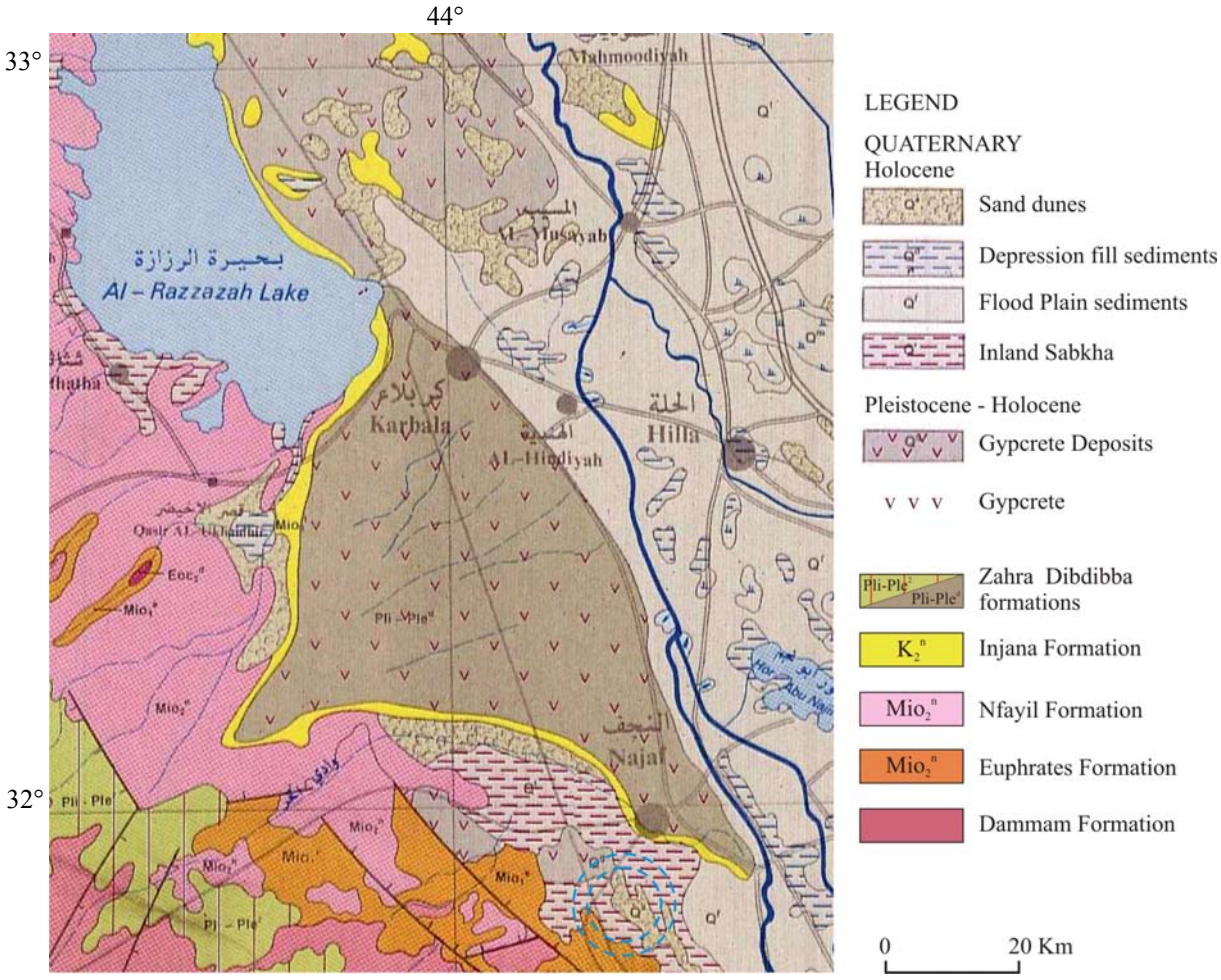
شكل 1: خريطة موقعية لمنطقة الدراسة

جيولوجية المنطقة

تقع منطقة الدراسة بين الرصيف المستقر وغير المستقر وفي منطقة امتداد فالق أبو جير (Abu Jur Fault Zone). اعتبر Henson (1951) بأن فالق الفرات - أبو جير يمثل الحدود الفاصلة بين المنطقة المستقرة وغير المستقرة (Fouad, 2000). اعتبر Hassan *et al.* (2002b) أن المنخفضات والجروف أو الحافات الصخرية قد تطورت نتيجة تأثير فالق أبو جير، علماً أن الصخور المتكشفة لم تتأثر بعمليات الطي مع وجود تموجات على سطح التكوينات وخاصة تكويني إنجانة ودبدبة.

تتكشف في منطقة الدراسة عدة تكوينات (Al-Khateeb and Hassan, 2005) ذات بيئة بحرية وهي من الأقدم الى الأحدث (شكل 2) تكوين الدمام (الأيوسين)، الذي يقع في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة وسمك التكوين المتكشف أقل من 2.5 م. تكوين الفرات (المايوسين المبكر)، يقع فوق تكوين الدمام بشكل غير متوافق وسمكه يتراوح بين (3.5 - 11.25) م. تكوين النفايل (المايوسين الأوسط) الذي يتكشف في الأجزاء الجنوبية والغربية من منطقة الدراسة ويحدد سطح التماس العلوي مع تكوين إنجانة بظهور طبقات الأطيان الحمراء أو الحمراء البنية. تكوين إنجانة (المايوسين المتأخر) الذي يتكشف في منطقة طار السيد في الجزء الشرقي لبحيرة الرزازة ويتكشف أيضاً على امتداد طار النجف وان حد التماس العلوي مع تكوين الدبدبة يكون متوافقاً ويحدد عند ظهور صخور رملية كوارتزية من هذا التكوين. تكوين

الدبدبة (البلايوسين - البلايستوسين) الذي يمثل احدث التكوينات المتكشفة، بالإضافة إلى كونه يمثل أرضية هضبة كربلاء - النجف ويتكشف بشكل واضح على امتداد طار النجف وطار السيد، صخوره رملية الى رملية حصوية وتكون ذات ألوان رمادية وردية رصاصية فاتحة الى بيضاء، رديئة الفرز. الصخور الرملية تحتوي على أطيان والمكونات الرئيسية لها الكوارتز وحجر الصوان مع قطع من معادن الفلدسبار. سمك التكوين في هذه المنطقة يتراوح بين (2 - 19.5) م والسطح الأعلى للتكوين يغطي بشكل غير توافقي في معظم أجزاء المنطقة بواسطة الجبكريت مع بعض الترسبات الرملية الريحية. ترسبات العصر الرباعي (البلايستوسين والهولوسين) وتشمل ترسبات الجبكريت التي تمثل أرضية الصخور لهضبة كربلاء - النجف وتمثل بعض المناطق المرتفعة. ترسبات الصبخة الداخلية وتظهر على امتداد حافات الأجزاء الجنوبية لبحيرة الرزازة وجنوب طار النجف. ترسبات السهل الفيضي التي تمثل رواسب نهر الفرات وترسبات شط الحلة، والامتداد الغربي للسهل الفيضي حدد بالصحراء الغربية والامتداد الشرقي حدد بالسهل الفيضي لنهر دجلة. الترسبات المالئة للمنخفضات والترسبات الريحية التي تغطي مواقع متفرقة من المنطقة وعلى جانبي المنخفض الجنوبي والغربي وتكون على شكل ألواح وكثبان رملية.



شكل 2: خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة (after Sissakian, 2000)

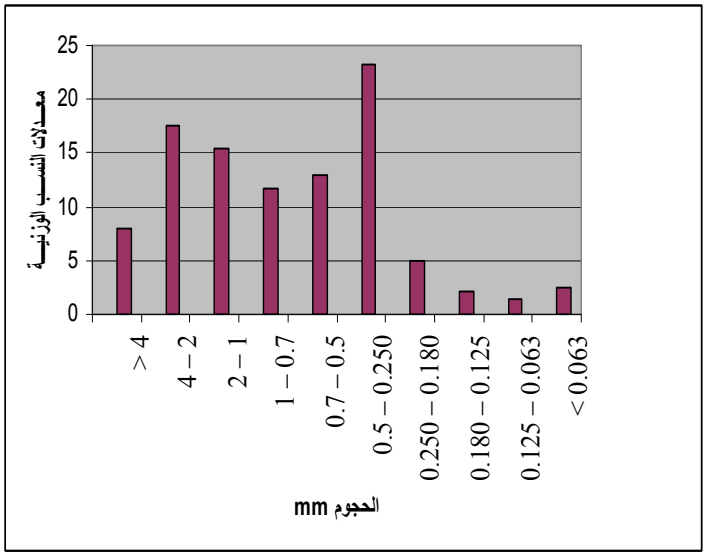
تقيم رمال الدبدبة

- **التحليل الحجمي**

أجريت دراسة التحليل الحجمي لرمال تكوين الدبدبة بألتقاط 200 غم من كل نموذج وأجراء تدرج حجمي باستخدام مناخل ذي الحجوم (< 4، 2 - 4، 1 - 2، 0.71 - 1، 0.5 - 0.71، 0.250 - 0.5، 0.180 - 0.250، 0.125 - 0.180، 0.063 - 0.125، > 0.063) ملم واعتماداً على Folk (1974) (1974). بينت نتائج التدرج الحجمي أن المعدلات الوزنية للحجوم متوسطة الخشونة والحجوم الخشنة هي السائدة لهذه الرمال (جدول 1 وشكل 3)، أما الحجوم الناعمة والناعمة جداً فهي قليلة لا تتعدى نسبتها 8.5% من نسبة الرمل. كما بينت النتائج إن رمال الدبدبة لطار النجف تتكون من الحصى بنسبة 25.67% ورمل بنسبة 71.82% وغرين وطين بنسبة 2.49%.

جدول 1: معدلات النسب الوزنية لكافة الحجوم في رمال تكوين الدبدبة لمنطقة طار النجف

Diameter in (mm)	Weight (gm)	Weight (%)
> 4	14.2	8.03
4 - 2	31.2	17.64
2 - 1	27.3	15.44
1 - 0.7	20.6	11.65
0.7 - 0.5	22.9	12.95
0.5 - 0.25	41.2	23.3
0.25 - 0.180	8.8	4.97
0.180 - 0.125	3.8	2.15
0.125 - 0.063	2.4	1.36
< 0.063	4.4	2.49



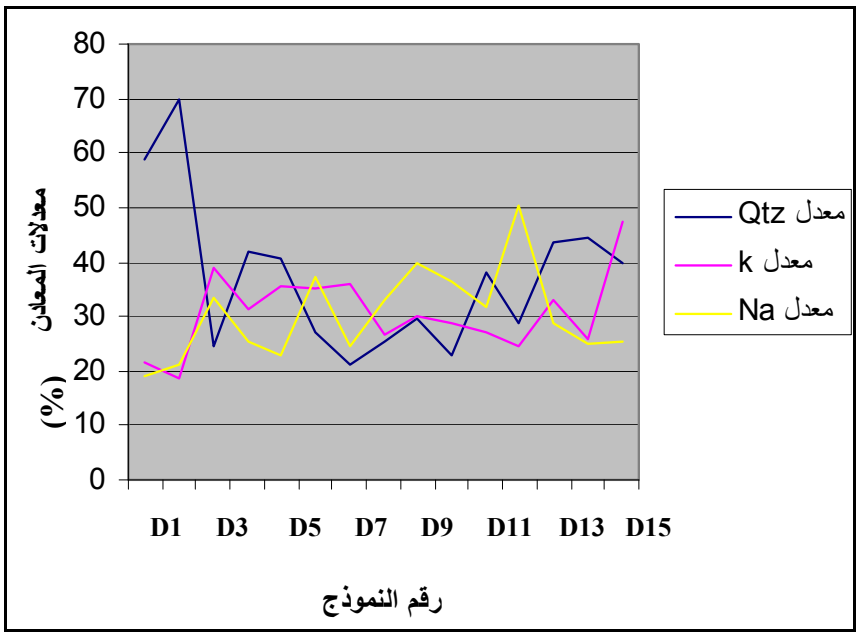
شكل 3: معدلات النسب المئوية الوزنية في الحجوم المتكونة منها رمال طار النجف

- **الدراسة الصخارية والمعدنية لرمال تكوين الدبدبة**

تمت دراسة 105 شريحة عائدة لـ 15 نموذج وللحجوم المحصورة بين (< 0.180 – > 4) ملم باستخدام المجهر المزدوج للتعرف على معادن الفلدسبار ومعدن الكوارتز وباستخدام صبغة صوديوم – كوبالت – ناترايت، حيث تلون الفلدسبار البوتاسي باللون الأصفر والفلدسبار الصوديومي والكلسي باللون الأحمر، أما الكوارتز فلم يتأثر بالصبغة وبقي بلونه الطبيعي. أظهرت هذه الدراسة تواجد لمعادن الفلدسبار وبمعدل 60.98% وتراكيزه في الحجوم الخشنة والخشنة جداً وأكثر من بقية الحجوم (الجدول 2). وان أكثر معادن الفلدسبار تواجداً هي معادن الفلدسبار البوتاسي ($KAlSi_3O_2$) وبغلبة معدن الأورثوكليس مع قليل من معدن المايكروكلاين، وبتراكيز تراوحت بين (47.2 - 18.8) %، من التركيز الكلي لمعادن الفلدسبار (لجدول 3)، تليها معادن الصوديوم فلدسبار بغلبة معدن الألبايت ($NaAlSi_3O_8$) وبتراكيز تراوحت بين (50.3 - 19.1) %. أما معادن الكالسيوم فلدسبار فهي نادرة أو معدومة. وتراوحت نسبة معدن الكوارتز بين (70 - 21.1) %، وبلغ معدل نسبهِ 37.05% وتميز شكله بالشكل المستدير الى شبه المستدير، وقسم منه يحتوي على شوائب من المعادن المعتمة موزعة بشكل عشوائي. وجد الكوارتز بنوعيه أحادي التبلور ومتعدد التبلور، ويتميز الأول بظاهرة الانطفاء الخطي ذو الأصل الناري، بينما يتميز الثاني بظاهرة الانطفاء المتموج ذو الأصل المتحول (Folk, 1974) وعلاقته مع معادن الفلدسبار علاقة سالبة (شكل 4).

جدول 2: معدلات النسب المئوية لمعادن الفلدسبار بالنسبة للحجوم المتواجدة في رمال تكوين الدبدبة في طار النجف

Diameter (mm)	معدل Na-Feldspar (%)	معدل K-Feldspar (%)
> 4	30.1	37.2
4 – 2	27.2	35.5
2 – 1	31.3	35
1 - 0.7	28.5	26.7
0.7 - 0.5	31.9	31.1
0.5 - 0.25	37.5	27.5
0.25 - 0.180	27.6	27.8



شكل 4: العلاقة بين تراكيز معادن الفلدسبار والكوارتز في رمال طار النجف

جدول 3: معدلات النسب المئوية لمعادن الصوديوم فلدسبار والبوتاسيوم فلدسبار والكوارتز في رمال تكوين الدبدبة في طار النجف

Sample No.	معدل Quartz (%)	معدل K-Feldspar (%)	معدل Na-Feldspar (%)
D1	58.8	21.4	19.1
D2	70	18.8	21
D3	24.6	39	33.4
D4	41.9	31.3	25.3
D5	40.7	35.6	22.7
D6	27	35.2	37.2
D7	21.1	36	24.5
D8	25.2	26.5	33.1
D9	29.6	30.2	39.7
D10	22.7	28.9	36.5
D11	37.9	27.3	31.7
D12	28.6	24.4	50.3
D13	43.5	33.1	28.9
D14	44.3	25.8	25.1
D15	39.9	47.2	25.2

- **المعادن الثقيلة في رمال تكوين الدبدبة**

تمت دراسة 30 شريحة من 15 نموذج وللحجوم المحصورة بين (0.125 - 0.180) ملم و(0.063 - 0.125) ملم، حيث تتركز المعادن الثقيلة فيها، ويوضح الجدولين (4 و 5) معدلات النسب المئوية للمعادن الثقيلة. تتكون المعادن الثقيلة في رمال تكوين الدبدبة من معادن معتمة، معادن شفافة ومعادن متغيرة.

— **المعادن المعتمة:** تتواجد بنوعيها السوداء والبنية والمتمثلة بأكاسيد الحديد. المعادن المعتمة السوداء تشمل معادن المگنتايت وقليل من الألمنايت، والمعتمة البنية تشمل معادن الهيماتايت وقليل من الليمونايت وتمثل غالبية المعادن المعتمة، تتمثل أشكالها بالشبه المستدير الى المستدير والشكل شبه الزاوي وقسم قليل منه تكون حافاته شبه منتظمة، بلغت معدل تراكيزها في رمال الدبدبة 49.45% من المعادن الثقيلة (الجدول 6). توجد هذه المعادن في الصخور النارية والمتحولة (Hamilton *et al*., 1976).

— **المعادن الشفافة:** تشكل حوالي 50.55% من المعادن الثقيلة بغلبة معدن السليستايت البالغ معدل نسبته 27.55%، وبلغت معدلات نسب معادن (ZRT) الزركون، الروتايل والتورمالين 17.80%، ومعادن أخرى بلغت معدلات نسبها 4.48% وشملت معادن الأپيدوت، الهورنبلند، الپايروكسين، الگارنيت، الستورولايت، الكلورايت، التتيانايت، الكاينايت، البايوتايت.

— **السليستايت $SrSO_4$:** عديم اللون، ذو أشكال طولية وبعضه ذو حافات مدببة، قسم منه حاوي على متضمنات من المعادن المعتمة، وقسم ذو حافات متآكلة وقسم آخر فيه ظاهرة التوأم. بلغ معدل نسبه في رمال الدبدبة 27.55%، من المعادن الثقيلة (الجدول 6). يتواجد السليستايت في الصخور الرسوبية وخاصة الصخور الجيرية والدولومايتية والمتبخرات وبعض الأحيان يتواجد كمادة رابطة في الصخور الرملية (Mange and Maurer, 1992).

— **الزركون $ZrSiO_4$**: عديم اللون، يمتاز بالشكل شبه المدور، شبه كامل الأوجه وقليل منه كامل الأوجه، وقسم آخر طولي الشكل، بعضه يحتوي على متضمنات من المعادن المعتمة أو الزركون الصغير، وقسم قليل منه فيه ظاهرة التوأم. بلغ معدل نسبه 11.8% من المعادن الثقيلة، يتواجد في الصخور النارية، والدائري منه في الصخور الرسوبية المعاد ترسيبها (الصائغ وبنات، 1988).

جدول 4: المعادن الثقيلة المتواجدة في رمال طار النجف، للحجوم (63 - 125) مايكرون

Sample No.	Weight (%)		Count (%)													
	H.F.	L.F.	Opaque	Alterite	Zoisite – Epidote	Hornblende	Ortho-pyroxene	Mono-pyroxene	Zircon	Rutile	Tourmaline	Garnet	Staurolite	Chlorite	Celestite	Others
D1	1.36	98.64	72.00	-	-	6.00	-	-	12.0	2.0	2.0	-	-	-	6.00	-
D2	0.16	99.84	74.47	-	-	2.13	-	-	14.89	2.13	-	-	2.13	-	4.26	-
D3	1.54	98.46	49.14	0.43	2.14	-	-	-	30.77	4.27	1.28	6.84	2.14	2.14	-	Titanite 0.43, Kyanite 0.43
D4	1.32	98.68	55.14	1.40	1.87	0.93	0.47	T	30.84	1.40	5.14	0.93	1.40	0.47	-	Biotite T.
D5	1.67	98.33	63.12	-	1.25	3.75	-	0.62	18.12	4.37	4.37	0.62	0.62	-	2.50	Titanite 0.62
D6	3.64	96.36	12.50	-	0.78	-	-	-	2.34	-	-	-	0.39	-	83.98	-
D7	0.80	99.18	25.84	-	-	0.56	-	-	9.55	1.12	1.12	T	-	-	61.79	-
D8	16.67	83.33	25.98	-	0.79	-	-	0.79	11.02	1.97	1.58	2.76	0.79	1.58	52.76	-
D9	0.99	99.01	52.50	0.83	1.25	0.83	-	-	33.33	2.08	0.42	0.42	0.42	-	8.75	-
D10	60.00	40.00	5.61	-	T	T	-	-	0.47	-	-	-	-	-	93.46	-
D11	4.11	95.80	32.70	0.31	0.94	0.31	-	0.31	12.58	1.26	4.09	2.83	0.31	1.26	42.77	Titanite 0.31, Biotite 0.31
D12	1.67	98.33	39.33	-	1.12	0.28	-	-	33.15	3.93	4.78	1.68	0.28	-	15.45	-
D13	5.0	95.00	43.48	-	0.97	2.42	0.48	-	0.97	18.84	2.42	3.86	-	T	26.57	Biotite T.
D14	69.56	30.44	59.28	-	1.55	-	-	0.52	27.32	1.55	5.67	0.52	0.52	0.52	2.58	-
D15	20.75	79.25	31.62	0.43	0.43	-	-	-	11.97	1.71	1.71	1.28	0.43	0.43	50.0	-

H.F. = Heavy Fraction L.F. = Light Fraction T = Trace

جدول 5: المعادن الثقيلة المتواجدة في رمال طار النجف، للحجوم (125 - 180) مايكرون

Sample No.	Weight (%)		Count (%)													
	H.F.	L.F.	Opaque	Alterite	Zoisite – Epidote	Hornblende	Ortho-pyroxene	Mono-pyroxene	Zircon	Rutile	Tourmaline	Garnet	Staurolite	Chlorite	Celestite	Others
D1	0.32	99.68	75.0	2.38	-	2.38	1.19	-	14.29	-	4.76	-	-	-	-	-
D2	0.71	99.29	73.08	-	-	0.96	-	-	5.77	0.96	9.61	0.96	2.88	0.96	4.81	-
D3	4.76	95.24	56.34	1.41	5.63	-	0.70	0.70	14.09	1.41	9.15	7.75	0.70	2.11	-	-
D4	1.67	98.33	71.37	4.35	2.17	2.17	-	T	9.78	1.09	6.52	-	-	2.17	-	-
D5	5.26	94.74	75.41	1.64	-	-	-	1.64	3.28	-	14.75	-	-	-	3.28	-
D6	0.80	99.20	26.74	0.37	0.37	0.37	-	-	1.47	-	1.10	-	-	-	69.85	-
D7	0.85	99.05	31.91	-	1.42	-	-	-	3.55	-	4.96	-	-	-	58.16	-
D8	3.53	96.47	42.04	0.64	-	-	-	-	5.73	1.27	1.91	-	0.64	-	47.77	Kyanite 0.64
D9	0.83	99.17	84.62	-	1.71	-	-	-	9.40	0.86	1.71	-	0.86	-	0.86	-
D10	34.11	65.89	4.92	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95.08	-
D11	4.2	95.8	38.54	0.98	0.49	0.49	0.94	0.98	6.34	1.46	7.32	0.98	1.46	-	40.49	-
D12	8.0	92.0	70.0	3.75	3.37	-	-	-	7.50	2.50	5.0	1.25	2.50	-	3.75	-
D13	33.3	66.7	66.46	0.61	1.83	0.61	-	3.66	9.15	1.83	4.88	-	-	-	10.98	Kyanite T
D14	11.11	88.89	74.47	1.06	-	0.53	-	2.13	11.17	1.06	9.04	-	1.35	-	-	-
D15	2.68	97.32	49.59	0.83	-	-	-	0.83	3.31	9.83	3.31	0.38	-	0.83	40.49	-

H.F. = Heavy Fraction L.F. = Light Fraction T = Trace

جدول 6: معدلات النسب المئوية للمعادن الثقيلة المتواجدة في تكوين الدبدبة في منطقة طار النجف

Location	Weight (%)		Count (%)													
	H.F.	L.F.	Opaque	Alterite	Zoisite – Epidote	Hornblende	Ortho-pyroxene	Mono-pyroxene	Zircon	Rutile	Tourmaline	Garnet	Staurolite	Chlorite	Celestite	Others
طار النجف	10.12	89.88	49.45	0.72	1.0	0.83	0.11	0.41	11.81	2.03	3.96	1.12	0.64	0.42	27.55	Titanite 0.05, Kyanite 0.04 Biotite 0.01

H.F. = Heavy Fraction L.F. = Light Fraction T = Trace

— **الروتايل TiO_2:** يمتاز باللون الأحمر والبني المحمر ذو الشكل الطويل والمدور، بلغ معدل نسبته 2.03% من المعادن الثقيلة ويتواجد في الصخور النارية والمتحولة (Hamilton *et al*., 1976).

— **التورمالين $Na\ (Mg, Fe, Li, Al, Mn)_3\ Al_6\ (BO_3)_3\ Si_6O_{18}\ (OH, F)_4$:** يتواجد باللون البني المصفر، الأزرق المخضر والبني، اعتماداً على نسب العناصر الموجودة فيه كالحديد والمغنيسيوم والمنغنيز والليثيوم، أشكاله شبه مستدير، مستدير وشبه كامل الأوجه. بلغ معدل نسبته 3.96% من المعادن الثقيلة (الجدول 6). يتواجد في الصخور النارية على الأكثر وبصورة نادرة جداً في الصخور المتحولة، خاصةً صخور الشيست والنايس (Hamilton *et al*., 1976).

— **المعادن المتغيرة:** هي المعادن التي لا تمتلك أي صفة ضوئية معينة مما يصعب تميزه، وبلغ معدل نسبها في رمال الدبدبة 0.72% من المعادن الثقيلة.

- **التركيب الكيميائي لرمال تكوين الدبدبة**

تم تحليل 15 عينة رملية تحليلا كيميائيا وبينت النتائج أن رمال الدبدبة تحوي تراكيز عالية من ثاني أوكسيد السيلكون (SiO_2) (الجدول 7) والذي يمثل بمعدن الكوارتز بالدرجة الأساس ويدخل في تركيب معادن سيليكية أخرى، مثل معادن الفلدسبار وغيرها، وبلغ معدل نسبته في هذه الرمال 81.12%. وبلغ نسبة أوكسيد الكالسيوم 5.16% والذي يعزى الى وجود معادن الكالسايت ومفقودات الحرق الذي بلغ معدل نسبتها 5.16%، ويتميز بوجود علاقة طردية مع أوكسيد الكالسيوم وهذا يدل على أن مفقودات الحرق (L.O.I) متمثلة بالـ CO_2 المكونة للصخور الجيرية، بدرجة كبيرة. أما تراكيز الأكاسيد والعناصر الأخرى فبلغ معدلات نسبها 7.78%. والتي تعزى تواجدها الى تواجد بعض المعادن الثقيلة مثل معادن الروتايل، التورمالين، الهيماتايت، الماگنتايت والليمونايت، كما أن بعض هذه الأكاسيد ترتبط بعلاقة ترابط مع بعضها، فمثلاً أوكسيد المغنيسيوم له علاقة ترابط سالبة مع أوكسيد البوتاسيوم وله علاقة ترابط موجبة مع أوكسيد الكالسيوم ومفقودات الحرق، مما يدلل على دخوله ضمن معدن الدولومايت.

جدول 7: التحاليل الكيميائية للعناصر الأساسية والثانوية في رمال تكوين الدبدبة لمنطقة طار النجف

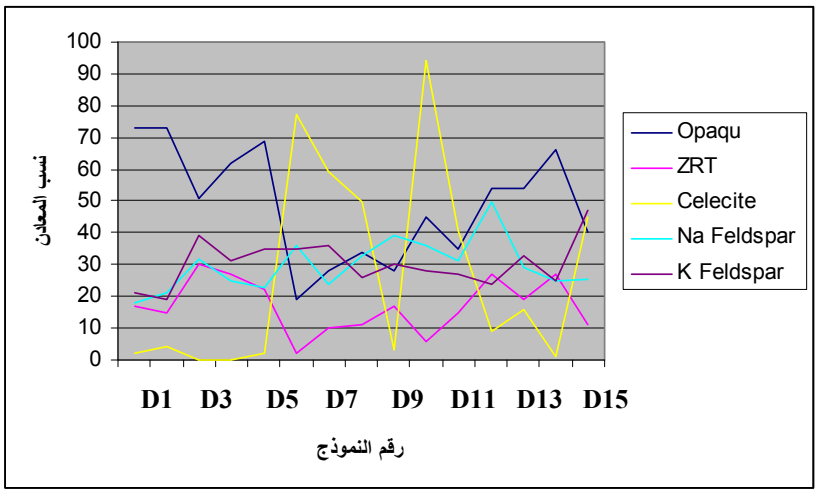
Sample No.	SiO_2	CaO	L.O.I	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	MgO	Na_2O	K_2O
	(%)								
D1	68.82	14	10.86	0.33	3.49	0.04	0.18	0.56	1.16
D2	70.12	15.12	12.07	0.36	1.75	0.05	0.33	0.17	0.49
D3	79.9	6.72	7.04	0.67	2.36	0.15	0.98	0.13	0.6
D4	89.82	1.12	0.51	0.46	4.11	0.04	0.15	0.61	1.46
D5	87.8	1.4	0.65	0.78	4.96	0.05	0.1	0.79	1.52
D6	62.94	10.64	6.12	0.29	2.97	0.04	0.27	0.43	0.92
D7	69.8	11.2	11.5	0.73	2.97	0.15	1.62	0.13	0.73
D8	92.96	1.12	1.12	0.29	3.35	0.04	0.05	0.47	1.17
D9	93.38	0.84	0.84	0.58	2.69	0.16	0.07	0.32	0.76
D10	59.72	13.44	13.44	0.89	3.63	0.15	1.36	0.2	0.83
D11	87.24	2.8	2.8	0.53	3.68	0.05	0.26	0.54	1.03
D12	90.6	1.12	1.12	0.39	3.3	0.06	0.2	0.4	1.04
D13	90.48	1.4	1.4	0.5	4.01	0.05	0.15	0.57	1.34
D14	92.96	0.84	0.84	0.38	3.45	0.04	0.1	0.47	1.03
D15	80.36	7.28	7.08	0.56	3.78	0.08	0.54	0.48	1.16

المناقشة

تمتد صخور تكوين الدبدبة على طول طار النجف، يتراوح سمك التكوين بين (2 - 19.5) متر (Al-Khateeb and Hassan, 2005). أظهرت الدراسة أن رمال تكوين الدبدبة احتوت بشكل ثانوي على الحصى وقليل جداً من الغرين والطين، وان الرمال تتغلب فيها الحجوم متوسطة الخشونة الى الخشنة مما يعكس الفرز الخشن لهذه الرمال، واستناداً إلى تصنيف Folk (1974). وان معدلات النسب المئوية الوزنية للحجوم الخشنة ومتوسطة الخشونة تقدر بحوالي 63.34%، في حين الأجزاء الحجمية الناعمة والناعمة جداً والغرين والطين قدرت بحوالي 10.97% (الجدول 1) وهذا مؤشر على أن الترسبات قد ترسبت في بيئة نشطة (Mekee *et al*., 1967).

أوضحت الدراسة المعدنية أن رمال تكوين الدبدبة تتغلب فيها معادن الفلدسبار البالغ معدلها 60.98% وبأنواعها الفلدسبار البوتاسي وبشكل أساسي ويشمل معادن الأورثوكليس وقليل من المايكروكلاين ثم الفلدسبار الصوديومي المتمثل بمعدن الألبايت. أما الفلدسبار الكلسي فتواجده بصورة نادرة أو معدومة، ومعدن المرو بمعدل 37.05% بغلبة المرو أحادي التبلور الذي يعكس الأصل الناري، والمرو متعدد التبلور الذي يعكس الأصل المتحول للترسبات (Folk, 1974)، إضافةً الى المعادن الثقيلة التي تتكون بالدرجة الأساس من المعادن المعتمة المتمثلة بأكاسيد الحديد والمعادن الشفافة بغلبة معدن السلستايت والبالغ معدله من المعادن الثقيلة 27.55% ومعادن الزركون، الروتايل، التورمالين، وقليل من معادن البايروكسين، الأمفيبول، اللأپيدوت، الستورولايت، الگارنت، الكاينايت والكلورايت، وان تواجدات هذه المعادن بصورة عامة توضح بأن أصل الصخور المصدرية هي صخور نارية حامضية ومتحولة ورسوبية معاد ترسيبها ومنقولة من الدرع العربي.

بلغ قيمة دلالة ZRT (Index) لترسبات رمال الدبدبة 3.33 وهذا يشير الى أن هذه الترسبات غير ناضجة معدنياً (Aubrecht, 2001)، لأن كلما كانت القيمة أعلى كلما كانت الترسبات ناضجة أكثر. بينت الدراسة وجود علاقة موجبة بين معادن الفلدسبار البوتاسي التي تعتبر أكثر استقراراً للتجوية الكيمائية والفلدسبار الصوديومي مع المعادن فوق المستقرة (ZRT) ومعدن السليستايت (شكل 5) مما يعطي انطباعاً لكون فتاتيات المصدر متعرضة الى التجوية الكيميائية أكثر من التجوية الميكانيكية، وهذا الانطباع يعززه أيضاً قلة المعادن غير المستقرة ونسبة K_2O/ Na_2O البالغة 2.43 التي تشير الى ظروف تجوية كيميائية أدت الى انتقال عنصر الصوديوم، الصغير نسبياً وسريع الحركة وبقاء تركيز البوتاسيوم الأكبر حجما والأبطأ حركةً (Mahjoor *et al*., 2009).



شكل 5: العلاقة بين تراكيز معادن الفلدسبار والمعادن الثقيلة

الاستنتاجات

- إن صخور تكوين الدبدبة في طار النجف عبارة عن صخور تحوي على رمل بنسبة 71.82%، حصى 25.67%، غرين وطين بنسبة 2.49%.
- تسود على الرمال المدروسة الحجوم الخشنة ومتوسطة الخشونة والذي قدر معدل نسبها 63.34%، أما الأجزاء الحجمية الناعمة والناعمة جداً والغرين والطين قدرت بحدود 10.97%، مما يشير الى أن الترسبات قد ترسبت في بيئة نشطة.
- تتكون الصخور الرملية في تكوين الدبدبة بالدرجة الأساس من معادن الفلدسبار بنوعيها البوتاسي والصوديومي وندرة أو انعدام الفلدسبار الكلسي، ومعدن الكوارتز بنوعيه أحادي البلورة الذي يعكس الأصل الناري ومتعدد البلورة الذي يعكس الأصل المتحول.
- تواجد معادن الفلدسبار الصوديومي بغلبة معدن الألبايت والفلدسبار البوتاسي بغلبة معدن الأورثوكليس وقليل من المايكروكلاين في مختلف النماذج، ولكن تختلف نسبة الفلدسبار من حجم الى آخر ربما يعكس الفرز غير الجيد للرواسب.
- إن الصخور الرملية في تكوين الدبدبة في طار النجف تحتوي على معادن ثقيلة بلغ معدلها 10.12%، تتكون من معادن معتمة متمثلة بأكاسيد الحديد ومعادن شفافة بغلبة معدن السليستايت ومعادن فوق مستقرة (ZRT) ومعادن أخرى تشكل نسبة قليلة من المعادن الثقيلة. إن تواجدات مثل هذه المعادن تعكس الأصل الناري الحامضي والمتحول والرسوبي المعاد ترسيبه للصخور المصدرية المتكونة منها الترسبات والمنقولة من الدرع العربي.
- ترسبات تكوين الدبدبة غير ناضجة معدنياً اعتماداً على ZRT Index البالغ 3.33.
- إن غلبة المعادن فوق المستقرة وقلة المعادن شبه المستقرة وغير المستقرة تدل على كون التجوية الكيميائية على صخور المصدر متغلبة على التجوية الميكانيكية.
- معدل تراكيز معدن السليستايت العالي والبالغ 27.5% من المعادن الثقيلة والمتمركز في الحجوم الناعمة والناعمة جداً يعطي أهمية لهذا المعدن كونه يعتبر من الخامات المهمة لعنصر السنترونتيوم.
- إن النسب العالية لمعادن الفلدسبار بنوعيها الصودي والبوتاسي وبغلبة نسبها في الحجوم الخشنة والخشنة جداً تعطي أهمية لمثل هذه المعادن لاستغلالها كخامات تفيد في أغراض صناعية مختلفة.
-

المصادر

الخطيب، أزهار علي غالب، 1988. دراسة جيومورفولوجية لهضبة النجف. أطروحة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم جامعة بغداد، 120 صفحة.

الصائغ، عبد الهادي وبنات، خالد محمود، 1988. علم المعادن، جامعة الموصل، 409 صفحة.

الكعبي، عادل عبد الجبار ونجم، وفاء عبد الله، 1999. اكتشاف رمال حاملة للفلدسبار ضمن تكوين دبدبة، شمال غرب النجف وتقدير الاحتياطي له. جيوسيرف، تقرير داخلي رقم 2535، 22 صفحة.

البصام، خلدون صبحي، الكعبي، عادل عبد الجبار وخليل، علاء محمد، 2000. تجارب مختبريه ناجحة لتقنية الرمال الحاملة للفلدسبار في رواسب النجف من الشوائب الجبسية بطرق فيزياوية. جيوسيرف، تقرير داخلي رقم 2535.

الكعبي عادل عبد الجبار والسنوي مريم عبد الجبار، 2001. دراسة توزيع الحجوم الخشنة 600 مايكرون في الترسبات الرملية لتكوين الدبدبة في الجزء الجنوبي في هضبة النجف لأغراض الاستكشاف عن الفلدسبار. جيوسيرف، تقرير داخلي رقم 2629.
الكعبي، عادل عبد الجبار، الخفاجي، علي عبد الحسن، بشير، وفاء فيليب، علي، ناظم عباس والسنوي، مريم عبد الجبار، 2002. التحريات الجيولوجية لرفع دقة الاحتياطي من الرمال الحاملة للفلدسبار الى صنف B and C من هضبة النجف. جيوسيرف، تقرير داخلي رقم 2795.

Al-Khateeb, A.A. and Hassan, K., 2005. Detailed geological survey for mineral exploration in Karbala – Najaf area (Vol.III), Tar Al-Sayyed and Karbala – Najaf Plateau. GEOSURV, int. rep. no. 2891.

Aubrecht, R., 2001. Jurassic heavy minerals distribution provinces in the western Carpathians. Department of Geology and Paleontology, Comenius University, Slovic Republic, p. 473 – 486.

Benni, Th.J., 2009. Assessment of desertification by using remote sensing data and GIS in the western part of Mesopotamian Plain, Iraq. Unpub. Ph.D. Thesis, University of Baghdad, 165pp.

Folk, R.L., 1974. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publishing Co., Texas, 182pp.

Fouad, S.F.A., 2000. Structural geology of Hit – Abu Jir area. In: K. Hassan, S.F. Fouad, I.A. Latif, S.S. Al-Muslih. Detailed geological survey of Hit – Abu Jir area. GEOSURV, int. rep. no. 2762.

Hamilton, W.R., Woolly, A.R. and Bishop, A.C., 1976. The Hamlyn Guide to Minerals, Rock and Fossils. The Hamlyn Publishing Group Ltd., London, New York, Sydney, Toronto, 320pp.

Hassan, K., Al-Khateeb, A., Khleef, H., Kathem, M. and Saeed, F., 2002a, Detailed geological survey for minerals exploration in Karbala – Najaf area, Part (I), Geology. GEOSURV, int. rep. no. 2847.

Hassan, K., Al-Khateeb, A., Khleef, H., Kathem, M. and Saeed, F., 2002b. Detailed geological survey of Lissan area in Karbala – Najaf area, Part (II), Geology. GEOSURV, int. rep. no. 2870.

Henson, F.R.S., 1951. Oil occurrences in relation to regional geology of the Middle East, Geol. Soc. TULSA, Diagest, Vol.19, p. 72 – 81.

Mahjoor, A.S., Karimi, M. and Rastegarlari, A., 2009. Mineralogical and Geochemical characteristic of clay deposits from south Abarkouh district of clay deposit (Central Iran) and their applied sciences. Jour. Applied Scien., Vol.6, No.4, p. 601 – 614.

Mange, M.A. and Maurer, H.F., 1992. Heavy Minerals in Colours. Chapman and Haul, London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, 147pp.

Mekee, E.D. and Crosby, E.J., 1967. Flood deposits, Bijou creek, Colorado. Jour. Sed. Pet., Vol.37, No3, p. 829 – 851.

Sadik, J.M., 1977. Sedimentological investigation of the Dibdibba, southern and central Iraq. Unpub. M.Sc., Thesis, University of Baghdad.

Sissakian, V.K., 2000. Geological Map of Iraq, scale 1: 1000000, 3rd edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq.

About the authors

Mrs. Luma A. Al-Mukhtar, graduated from University of Mosul in 1977, with B.Sc. degree in Geology. She joined GEOSURV in 1978. Currently, she is working as Senior Chief Geologist in the Central Laboratories Department as the Responsible of Heavy Minerals Laboratory. Her main field of interest is Mineralogy; she has 29 documented reports and published papers.

e-mail: l.almukhtar@yahoo.com

Miss. Ouss A. Mankhi, graduated from University of Baghdad in 2000 with B.Sc. degree, and joined GEOSURV in 2000. In 2006, she got her M.Sc. degree from Baghdad University in Sedimentology. Currently, she is working as Senior Geologist in the Central Laboratories Department. Her main field of interest is Sedimentary Rocks; she has 3 documented reports and published papers.

e-mail: aouss1977@yahoo.com