------المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٤ ، العدد ١ ، ص ١-١٤، ٢٠٠٤ ------

استعمال طريقة الكيموستراتيغرافي (الطباقية الكيميائية) لتعيين الحد الفاصل بين صخور حجر الرمل لتكويني الفتحة وانجانة في جبل بعشيقة

عبد الهادي يحيى الصائغ **حازم جمعة النعيمي**

قسم علوم الأرض - كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام ٢٠٠١/١١/٧ ، تاريخ القبول ٢٠٠٢/٥/٢٣)

الملخص

استعملت طريقة الكيموستراتيغرافي Chemostratigraphy كأداة لتعيين الحد الفاصل بين صخور حجر الرمل لتكويني الفتحة (Middle Miocene) وانجانة (Upperr Miocene) في منطقة بعشيقة الواقعة شمال شرق مدينة الموصل. حيث اخذت عينات على طول خطوط عمودية على مضرب الطبقات (Strike line). وبعد اجراء التحليلات الكيميائية تبين ان هناك اختلاف بتراكيز عدد من العناصر الكيميائية وخاصة الاثرية منها بين الصخور الرملية العائدة للتكوينين المذكورين اعلاه. وقد اظهرت النتائج الاحصائية باستخدام الفحص T (T-test) ان هناك تباين بتراكيز العناصر الكيميائية بدرجة عالية من الدقة مما اصبح ممكناً من تحديد خط التماس بين التكوينين في منطقة جنوب غرب جبل بعشيقة.

The Use of Chemostratigraphy in Determining The Boundary Between Al-Fat`ha Fn. (Middle Miocene) and Injana Fn. (Upper Miocene) in Ba`cheqah Mountain

Abdul-Hadi Y. Al-Sayegh **Hazim J. Al-Nuaimi**

Department of Geology
College of Science
Mosul University

ABSTRACT

Chemostratigraphy is used to determine the boundary between the sandstones of Al Fat`ha Formation (Middle Miocene) and Injana Formation (Upper Miocene) at Ba`cheqah Mountain, the north east of Mosul. Samples were taken vertically along strike line.

After performing chemical analysis, it has been shown that there is a difference in the concentrations of some chemical elements, especially traces ones, in the rocks mentioned above. The statistical results using T-test showed that there is variations in the

concentrations of chemical elements with high degree of significance which made it possible to determine the contact between the two formations in the studied area.

المقدمـة

موقع منطقة الدراسة Location of the study area:

تقع منطقة الدراسة على الطرف الجنوبي الغربي من طية بعشيقة المحدبة الواقعة بين خطي طـول ($34^{o}\ 10^{-}\ 00^{=}$- $30^{-}\ ٠٠^{=}$) وخطي عرض ($^{=}00^{-}\ 30^{o}\ 36$-$^{-}٠٠^{=}٢٠^{o}36$) حيث تبعد المنطقة حـوالي (35كم) شمال شرق مدينة الموصل (شكل ١).

تم جمع (٢٤) نموذج حجر رملي من منطقة الدراسة الواقعة على الطرف الجنوبي الغربي من طية بعشيقة المحدبة والتي تمثل الجزء الفتاتي من تكوين الفتحة والتعاقبات الفتاتية لتكوين انجانـة حيـث تـم اختيار اربعة مسارات (Traverses) عمودية على خط مضرب الطبقات بحيث تقطع الحد الفاصـل بـين تكويني الفتحة وانجانة. كانت المسافة بين نموذج واخر متباينة اعتمادا على التغاير في بعـض الصـفات الفيزياوية لصخور الحجر الرملي .

الهدف الرئيسي من الدراسة هو تحديد الحد الفاصل بين صخور الحجر الرمـلي لتكـويني الفتحـة وانجانة في منطقة الدراسة بشكل دقيق اعتمادا على تراكيز العناصر الكيميائية بين صخور التكوينين.

شكل ١ : خارطة العراق موضح عليها منطقة الدراسة.

جيولوجية منطقة الدراسة Geology of the study Area:

تقع منطقة الدراسة تكتونيا ضمن نطاق اقدام الجبال (Foot hill zone) من الرف غير المستقر (Unstable Shelf) للصفيح العربي النوبي (Nubio-Arabian platform). اعتمادا على تقسيم بودي وجاسم (Buday and Jassim, 1987) لتكتونية العراق .

من الناحية التركيبية فأن المنطقة تعتبر متموجة حيث تتمثل المنطقة بطية بعشيقة المحدبة يمتد محور هذه الطية باتجاه (شمال غرب–جنوب شرق). وبطول (١٥ كم) وسعة (٢٠٠م) (العزاوي، ١٩٨٢).

وهذه الطية تكون ذات غاطسين قليلا الميل يقع الغاطس الجنوبي الشرقي قرب نهر الخازر بينما يقع الغاطس الشمالي الغربي قرب قرية كانونة.

من الناحية الجيومورفولوجية فان منطقة الدراسة تكون غنية بالمظاهر الجيومورفولوجية حيث هناك الحاجز التركيبي المتمثل بالطية ذات المنشأ التكتوني.

يتكون هذا التحدب من صخور كلسية تعود الى تكوين البيلاسبي (Pilaspi Limestone Fn.)، نلاحظ ايضا ان هناك تعرية مائية، وانعدام الغطاء النباتي، ووجود الانهيارات الصخرية. كما ان الفوالق الزاحفة Thrust Faults تعتبر احد العناصر الرئيسية في هذه الوحدة والتي ادت الى تغاير في انظمة التصريف(Salih and Al-Daghastani, 1993). كذلك نلاحظ ظاهرية التعرية التفاضلية بشكل واضح بين صخور الفتحة والبيلاسبي.

الطباقية Stratigraphy:

تكوين كولوش (Kolosh Fn. (Lower Eocene- Palecene:

ينكشف هذا التكوين على السطح في لب طية مقلوب المحدبة التي تقع شمال شرق طية بعشيقة. يتألف التكوين بشكل اساسي من صخور حجر الرمل المتداخل مع طبقات الطين الصفحي (Shale) مع تواجد قطع مختلفة من الصوان (Chert) ومجاميع من المنخربات الطافية والقاعية.

سطح التماس العلوي للتكوين يعد سطح غير متوافق مع تكوين خورمالة (Bellen et a1., 1959) (شكل ٢).

تكوين الجركس Gercus Fn. (Middle Eocene):

تنكشف صخور التكوين في طية مقلوب المحدبة . يتألف من صخور الطفل والحجر الطيني الصفحي الاحمر مع تواجد او انعدام الصخور الرملية الحصوية يكون سطح التماس العلوي للتكوين مع تكوين البيلاسبي (Pilaspi Fn.) سطح متوافق (العمري وصادق، ١٩٧٣).

شكل ٢: الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة محورة عن (Geosurve, 1995).

تكوين البيلاسبي Pilaspi Fn. (Middle and Upper Eocene):

تشكل صخور هذا التكوين هيكل طية بعشيقة المحدبة. يصل اعلى سمك للتكوين في منطقة الدراسة حوالي (١٩٥ م) (باكوس، ١٩٨٥). يتألف التكوين بشكل اساسي من صخور حجر الجير الكتلي جيد التطبق الطباشيري مع تواجد حزم من المارل الاخضر وعدد من الصوان بأتجاه الاعلى (Buday, 1980)، اما الجزء السفلي من التكوين فيتكون من حجر جيري صلد قليل المتحجرات متدلمت في بعض الاحيان ويكون سطح التماس العلوي سطح عدم توافق مع تكوين الفتحة (شكل ٢).

تكوين الفتحة Fat`ha Fn. (Middle Miocene):

تنكشف صخور التكوين في الاجزاء المستوية المحيطة بالطية المحدبة. يصل اعلى سمك في المنطقة الى (٢٠٠ م) (متعب، ٢٠٠٠). يتألف التكوين من دورات ترسيبية غير منتظمة من المارل الرمادي المخضر والمارل البني المحمر والحجر الجيري والجبسم. ان سمك التكوين يختلف من مكان الى اخر اعتمادا على القرب او البعد من مركز الحوض الترسيبي واعتمادا على تأثير الحركات التكتونية (Al-Naqib, 1959). كما اشارت عدد من الدراسات التي اجريت من قبل المسح الجيولوجي والتحري المعدني في فترة السبعينات(Tawfeq and Domas,1977; Hagobian and Vejlypek, 1977 ; Al- Mubark and Youkhana, 1977, Mohi Al Din et al., 1977) الى تقسيم التكوين الى عضوين العضو السفلي (Lower Member) ويشمل على تتابع تناغمي Rhythmic من الحجر الجيري والجبسم والمارل. بينما يشمل العضو العلوي (Upper Member) على تعاقب دوري (Cyclic) منتظم من نفس المكونات الصخرية اعلاه اضافة الى الرواسب الفتاتية المتمثلة بالحجر الرملي والغريني والحجر الطيني المتميز بالالوان الحمراء. يكون سطح التماس العلوي للتكوين سطح متوافق مع تكوين الانجانة.

تكوين انجانة Ingana Fn. (Upper Miocene):

تتكشف صخور التكوين في الاجزاء المستوية المحيطة بالطية المحدبة. يصل اعلى سمك للتكوين في منطقة الدراسة الى (٣٠٠ م) (متعب، ٢٠٠٠). يتألف التكوين بصورة رئيسية من تعاقبات من حجر الرمل وحجر الغرين والحجر الطيني. ان سطح التماس العلوي للتكوين يحدد عند ظهور قاعدة اول طبقة كتلية خشنة الحبيبات متكونة من حجر الرمل الحصوي حيث تعود هذه الطبقة الى تكوين المقداديه (Barwary, 1983)، اما سطح التماس السفلي فانه من الصعب تحديده بشكل دقيق في منطقة الدراسة حيث ان صخور تكوين انجانة جالسة مباشرة على الجزء الفتاتي من صخور تكوين الفتحة في المنطقة.

تكوين المقدادية Mukdadiyah Fn. (Lower Pliocene):

تظهر المكاشف الصخرية للتكوين على اطراف الطية المحدبة وبشكل عام تتوزع مكاشف التكـوين في الجزء الشرقي والشمالي والجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة. يتألف التكوين من صخور حجر الرمل الحصوي وحجر الطيني. يكون سطح التماس العلوي للتكوين سطح توافق مع تكوين باي حسن.

تكوين باي حسن Bai Hassan Fn . (Upper Pliocene):

توجد مكاشف التكوين في الاجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسـة. تضـم صـخور التكوين تعاقبات من حجر المدملكات مع حجر الرمل وحجر الغرين والطفل وتتميز صـخور المـدملكات بهيئتها الكتلية. يكون السطح العلوي للتكوين مغطى بترسبات العصر الرباعي.

ترسبات العصر الرباعي Quaternary Deposits:

تتواجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة حيث تضم ترسـبات التـرب الصلصـالية (Loam Soil) وترسبات المستويات الفيضية (Flood Plains) اضافة الى ترسـبات المنحـدرات (Slope Sediments) المتواجدة حول الطية المحدبة.

تحضير النماذج:

أ- التحليل الرطب:

تم تحليل العناصرالاثرية الاتية (Zn, Cu, Cr, Co,) بواسطة التحليل الرطب حيـث يؤخـذ وزن مـن النموذج ويتم اذابته بواسطة التبخير مع مزيج من حامض الهيدروفلوريك (HF) وحامض البيروكلوريـك ($HClO_4$) المركزين. في وعاء من البلاتين ثم يتم نقل المحلول الى قنينة حجمية مناسبة انظر (Jeffery and Hutchison, 1981). حيث تم استخدام هذا المحلول للقياس بواسطة مطيـاف الامتصـاص الـذري (ASS). من نوع (Philips SP9) الموجود في كلية العلوم/قسم علوم الحيـاة، فـي تحليـل عنصـري الـ (Zn, Cu). وتم استعمال الجهاز الموجود في كلية الطب من نفس النوع اعلاه في تحليل عنصـري الـ (Co, Cr).

ب- التحليل بالاشعة السينية الوميظية XRF:

تم تحضير الاقراص (Pellets) اللازمة لجهاز الاشعة السنية الوميظية في الورشة الفنية في قسم علـوم الارض/جامعة الموصل حيث استخدمت هذه الاقراص لتحليل عناصـر (Rb, Sr, Y) باسـتخدام جهـاز

الاشعة السينية الوميضية الموجود في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين وحسب الظروف المتبعة من قبل الشركة.

الكيموستراتغرافي (الطباقية الكيميائية) Chemostratigraphy

تعتبر طريقة الكيموستراتغرافي من الطرق الحديثة نسبيا في اجراء المضاهاة الطباقية خاصة في الطبقات التي لاتحتوي على متحجرات دالة والتي لايمكن ان تميز عن طريق التباين الصخري.

حيث درس الباحث بيرس (Pearce .et al., 1998) الكيموستراتغرافي وذكر ان هذه الطريقة تعتبر من الطرق المهمة في دراسة الوحدات وتحت الوحدات الصخرية واجراء المضاهاة الطباقية. حيث قام باثبات دقة ونجاح هذه الطريقة عن طريق مقارنتها مع نتائج دراسات اخرى على نفس المنطقة. اما الباحث نيلز (Niels, 1986) ذكر ان البيانات الجيوكيميائية تعتبر مهمة في تحديد طبقات دالة كيموستراتغرافية (Chemostratigraphic Markers). كل طبقة دالة تكون معرفة بعنصر واحد او اكثر. كما استطاع الصائغ (Al-Sayegh, 1972) بواسطة هذه الطريقة اجراء مضاهاة طباقية وتعيين الحد الفاصل بين صخور الكري والكي (Graywake) في المنطقة الواقعة جنوب اسكوتلندا كما قام نفس الباحث (Al-Sayegh, 1996) باثبات فعالية هذه الطريقة باجراء مضاهاة طباقية للصخور التي تعود لتكوين واحد (تكوين الجركس) وتنكشف في مناطق مختلفة متباعدة عن بعضها.

كما اكد (Al- Sayegh 1993) صلاحية هذه الطريقة في وضع الحد الفاصل بين صخور حجر الرمل لتكويني الكعرة والرطبة في منطقة الصحراء الغربية العراقية.

كما ان الطريقة تعتبر مهمة في اجراء المضاهاة الطباقية للتتابعات التحت سطحية ايضا (Pearce .et al., 1998).

تتضمن طريقة الكيموستراتغرافي اجراء نوعين من التحليلات على البيانات الجيوكيميائية.

أ. التحليلات البيانية Graphical Analysis : يتم في هذه التحليلات رسم العلاقة البيانية بين تراكيز العناصر والمسافة بين النماذج . بعد اجراء التحليلات البيانية لوحظ بأن البيانات يمكن ان تقسم الى مجموعتين منفصلتين (Y, X) ويمكن رسم الحد الفاصل بين المجموعتين حيث ان كل مجموعة تمثل تكوين معين كما موضح في الشكل (٤) الخاص بالمسارين (A) و (B) والشكل (٥) الخاص بالمسارين (C) و (D).

جدول ١: تراكيز العناصر الاثرية. جزء بالمليون (Trace Element in part per Million).

Traverse (A)

S. No.	Zn	Cu	Cr	Co
2	٨٥	١٣	٣٩٣	٦٠
٣	٦٠	١٣	٩٠٧	٤٥
٤	٦٥	١٤	٥٥٩	٦٠
٥	٦٥	١٣	٣٨٧	٢٠
٦	٩٥	١٤	٤٧٠	٤٠
٧	٥٠	١٢	٢٣٣	٢٠
٨	٤٥	١٢	٨٠	١٠

Traverse (B)

S. No.	Zn	Cu	Cr	Co
٣	٨٥	١٣	٦٩٣	٨٠
٥	١٠٥	١٤	٢٦٧	٦٠
١٠	١٠٠	١٤	٤٤٠	٤٠
١١	٣٥	١٢	٦٧	٢٠
١٢	٣٠	١٢	١٨٧	٢٠
١٣	٤٠	١٢	١٣٠	١١

Traverse (C)

S. No.	Zn	Cu	Cr	Co	Rb	Y	Sr
4	135	١٣	٦٦٧	٤٠	٥٥	٢٤	٤٣٦
8	120	١٤	٥٣٣	٦٠	٦٥	٣٦	٣٨٠
9	90	١٣	٤٩٣	٢٠	٥٤	٣٧	٣٦١
11	50	١٢	١٠٧	١٠	٧٥	٢١	٢٩٨
12	45	١٢	٨٠	٤	٧٦	٢٠	٣٠٨

Traverse (D)

S. No.	Zn	Cu	Cr	Co	Rb
1	70	١٣	٣٧٣	٢٠	٥٥
2	65	١٤	٤٦٧	٣٠	٥٧

5	80	١٤	٣٤٧	٤٠	٥٥
6	75	١٤	٤٩٣	٥٠	٥٤
8	55	١٣	١٠٦	٢٠	٧٥
9	60	١٢	١٧٦	١٢	٧٣

شكل ٤: التحليلات البيانية للمقطعين (A) و (B).

شكل ٥: التحليلات البيانية للمقطعين (C) و (D).

ب- التحليلات الاحصائية Statistical Analysis: بعد تقسيم النماذج الى مجموعتين بواسطة التحليلات البيانية يتم الاستعانة بمعدلات تراكيز كل مجموعة لاجراء مقارنة بين مجموعتين وذلك باستخدام الطريقة المعروفة بالفحص T (Student T-test) (Brownlee, 1953) و (Davis, 1973) وقد كانت النتائج الاحصائية تشير الى تقسيم النماذج الى مجموعتين، مجموعة (X) وتمثل النماذج العائدة لتكوين الفتحة ومجموعة (Y) وتمثل النماذج العائدة لتكوين انجانة. وتم تعيين الحد الفاصل بينهما بدرجة عالية من الثقة تصل الى ٩٩% كما هو موضح في الجدول (٢).

Student T – test

$$\bar{x} = \frac{\sum(x)}{n_1} \qquad \bar{y} = \frac{\sum(y)}{n_2}$$

$$\sigma^2 = \frac{\left[\sum(y^2) - \frac{\left[\sum(y)\right]^2}{n_2} + \sum(x^2) - \frac{\left[\sum(x)\right]^2}{n_1}\right]}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sigma}\sqrt{\frac{n_1 * n_2}{n_1 + n_2}}$$

حيث ان :- $\sum$ = المجموع.

Y, X = معدلات التراكيز.

$n_1 n_2$ = عدد النماذج في كل مجموعة.

σ = الاختلاف في المتغيرات X ، Y.

جدول ٢: نتائج التحليلات الاحصائية.

Traverse (A)

Elements	X(Mean)	Y(Mean)	σ	T-test	Degree of significant
Zn	٧٤.٠	٤٨.٠	١٣.٦٦	٢.٢٨	٩٠-٩٥
Cu	١٣.٤	١٢.٠	٠.٤٩	٣.٤٣	٩٨-٩٩
Cr	٥٤٣.٢	١٥٦.٥	١٩٨.٣	٢.٣٤	٩٠-٩٥
Co	٤٥.٠	١٥.٠	١٥.١٦	٢.٣٧	٩٠-٩٥

Traverse (B)

Elements	X(Mean)	Y(Mean)	σ	T-test	Degree of significant
Zn	٩٧.٠	٣٥.٠	٨.١٦	٩.١١	>٩٩
Cu	١٣.٦٧	١٢.٠	٠.٣٧	٥.٤٩	>٩٩
Cr	٤٦٧.٠	١٢٨.٠	١٥٧.٣	٢.٥٩	٩٠-٩٥
Co	٦٠.٠	١٧.٠	١٤.٦	٣.٥٣	٩٥-٩٨

Traverse (C)

Elements	X(Mean)	Y(Mean)	σ	T-test	Degree of significant
Zn	١١٥.٠	٤٧.٥	١٨.٢٨	٣.٩٣	٩٥-٩٨
Cu	١٣.٣	١٢.٠	٠.٤٧	٣.٠٣	٩٠-٩٥
Cr	٥٦٤.٠	٩٣.٥	٢٥.١	٢٠.٦	>٩٩
Co	٤٠.٠	٧.٠	١٦.٥	٢.٢	٩٠
Rb	٥٦.٠	٧٥.٥	٤.٩٨	٤.٣٠	٩٥-٩٨

Y	٣٢.٣	٢٠.٥	٥.٩٢	٢.٢	٩٠
Sr	٣٩٢.٠	٣٠٢.٠	٣٢.٠	٣.٠٦	٩٠-٩٥

Traverse (D)

Elements	X(Mean)	Y(Mean)	σ	T-test	Degree of significant
Zn	٧٢.٥	٥٧.٥	٥.٨٦	٢.٩٥	٩٥-٩٨
Cu	٥٥.٠	١٢.٥	٠.٥	٢.٨٨	٩٠-٩٥
Cr	٤٢٠.٠	١٤١.٤	٦٥.٦٦	٤.٩٢	٩٨-٩٩
Co	٥٣.٠	١٦.٠	١١.٠٤	٢.١	<٩٠
Rb	٥٥.٢٥	٧٤.٠	١.٢٩	١٥.٨٧	>٩٩

الاستنتاج

١-من ملاحظة نتائج التحليلات الكيميائية يتبين ان هنالك اختلاف واضح في تراكيز بعض العناصر الاثريـة (Cu, Cr, Co, Rb, Zn, Sr) بين الصخور الرملية العائدة لتكوين الفتحة وانجانة، اذ نلاحـظ ان تركيـز عنصر الريديوم (Rb) يكون اعلى في تكوين انجانة من تركيزه في تكوين الفتحة. اما بقية العناصر اعلاه فان تراكيزها تكون اعلى في تكوين الفتحة من تراكيزها في تكوين انجانة.

٢-بالاستعانة بالبيانات الجيوكيميائية والعمليات الاحصائية لبعض العناصر الاثرية ، يمكن ان نتوصل الـى وضع حد فاصل بين تكويني الفتحة وانجانة وبدرجة عالية من الثقة تصل الى ٩٩%.

٣-يمكن الاستفادة من هذه الطريقة للتمييز بين طبقات او تكاوين تحتوي على صخور متشـابهة ولاتحتـوي على متحجرات دالة على كل منها.

٤-من هذه الطريقة يمكن القول ان تراكيز العناصر اعلاه هي دالة في التمييز بين تكويني الفتحة والانجانة.

المصادر العربية

العزاوي، نبيل قادر بكر، ١٩٨٢. دراسة مقارنة في الطراز التكتوني للطيات لثلاث مناطق فـي قطـاع الطيات البسيطة، اطروحة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل، كلية العلوم، ١٧٧ صفحة.

العمري، فاروق وصادق، علي، ١٩٧٣. جيولوجيا شمال العراق، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨ صفحة.

باكوس، جورج ياقين بخو، ١٩٨٥. مقابلة الحقيقة الجيولوجية ارضية مع معلومات التحسس النـائي فـي اجزاء من قطاع الطيات في العراق. اطروحة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية العلوم، ١٨٩ صفحة.

متعب، مروان، ٢٠٠٠. اضافات جديدة حول جيولوجية منطقة الموصل في ضوء التحري الجيوفيزيائي، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، كليةالعلوم، ١٦٥صفحة.

المصادر الاجنبية

Al-Mubarak, M. and Youkhana, R., 1977.The original geological mapping of Al-Fat`ha – Mosul area. SOM Library report, Baghdad, Iraq

Al-Naqib, J.M., 1959. Geology of Southern area of Kirkuk liwa, Iraq. Tech. Publ. of I.P.C, 50 p.

Al-Omari, F.S. and Sadek, A., 1973. Geologic studies on Jebal Maqlub area Nouthern Iraq. Jour. Geol. Soc. of Iraq, Vol. Vl, pp.66-82.

Al-Sayegh, A.Y., 1972. Starigraphic correlation on chemical data. Jour. Geol. Soci. Iraq, Vol.5, pp.81-94.

Al-Sayegh, A.Y., 1993. Geochemical identification of the contact between Ga`ara and Rutbah sandstone at the western rim of the Ga`ara depression, Western Desert, Iraq. Iraqi Geol. Jour., 26 (2), pp.20-23.

Al-Sayegh,A.Y.,1996.Geological correlation between four localities of Gercus Formation (Eocene) in North of Iraq. Jour of Geol. Soc. of Iraq, Vol.29, No.1, pp. 39-54.

Barwary, A.M., 1983. Regional geological survey of Khazir-Comel area. Unpubl. SOM report No.I, 137, Part 1, SOM library, pp.6-23.

Bellen, R.C., Dunnigton, H.V., Wetzel, R. and Morton, D.M., 1959. Lexique stratigraphique international asie, Fasceule, 109, Iraq. Center National dela Rech Erches Sceintifique, Paris, 333p.

Brownlee, M.A., 1953. Industrials experimentation, chemical publishing Co. INC, New York, 194p.

Buday, T., 1980. The regional geology of Iraq, Stratigraphy and paleogeography. Mosul University press, Mosul, 445p.

Buday, T. And Jassim, S.Z., 1987. The regional geology of Iraq, Tectonism, Magnetism and Metamorphism. Geol. Survey and Mineral Invest, Baghdad, 352p.

Davis, J.C., 1973. Statistic and Sata Analysis in Geology. John Wiley and Sons, Inc., New York, 540p.

Hagopian, D. and Vejlupek, C., 1977. Report on the regional geology mapping of Mosul-Arbil area, SOM Library Report, Baghdad.

Jeffery, P.G. and Hutchison, D., 1981. Chemical methods of rock analysis, 3rd ed., 379p.

John, C. Davis, 1973. Statistics and data analysis in geology. John Wiley and Sons Inc., New York, 550p.

Mohi Al-Din, R.M, Sissakian, V.K., Yousif, N.S, Amin, R.M. and Rofa, S.H., 1977. The regional mapping of Mosul–Tel Afar area. SOM library report, Baghdad, Iraq.

Neils, N.O., 1986. Chemostratigraphy of Upper Cretaceous chalk in the Danish Subbasin. AAPG Bulletin, Vol.70, No,3, pp.309-317.

Pearce, T.J., Besly, B.M., Wray, D.S. and Wright, D.K., 1998. Chemostratigraphy: a method to sequences- a case study using on shore duck mantion / Stephanian. Sequences (West Midlands, U.K). Sed. Geol., 124, pp.197-220.

Salih, M.R. and Al-Daghstani, H.S., 1993. Thrust mechanisms and their relationship with folding and geomorpholgy of Bashiqa structure North of Iraq. Jour. of Geol. Soc. of Iraq, Vol.26, No.2.

Taufiq, J.M and Domas, J., 1977. Report on regional geological mapping of Dokuh-Ain Zalah area. Direct. Geological Survey and Mineral Invest., SOM library 837, Baghdad.