Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

Behaviour of Rare Earth Elements in the resent Sediments of Water Plants tanks and of Domestic Water in Mosul City

Hameed Jasem Muhammad Hazim Ameen Muhammad

Department of Geology / College of Science / Mosul University

Abstract

The present study includes distribution of rare earth elements in the resent sediments of the water plants and in domestic water tanks in some areas in Mosul city. The results reveal that the is enrichment with light rare earth elements(LREE) in these deposits and some kinds of their depletion with the heavy rare earth elements (HREE) . There is also resemblance of the REE patterns of the studied sediments with the pattern of the Post Archean Australian Shales , PAAS), but they don't fit.

Key words: deposits , Chemistry , Mineralogy , Rare earth elements

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

سلوك العناصر الأرضية النادرة في الرواسب الحديثة في أحواض محطات الإسالة وخزانات المنازل في مدينة الموصل

حميد جاسم محمد **حازم أمين محمد**
Hamedjasem94@yahoo.com

قسم علوم الأرض / كلية العلوم / جامعة الموصل

الملخص

تناولت الدراسة الحالية توزيع العناصر الأرضية النادرة في الرواسب الحديثة لأحواض محطات الإسالة وخزانات المنازل للأحياء السكنية لمدينة الموصل , وأشارت النتائج إلى اغتناء رواسب الدراسة الحالية بالعناصر الأرضية النادرة الخفيفة (LREE) مع ملاحظة بعض الافتقار في نمط العناصر الأرضية النادرة الثقيلة (HREE), وأيضا لوحظ تشابه أنماط العناصر الأرضية النادرة (LREE) مع نمط نفسه في الطين ألصفحي الاسترالي (Post Archean Australian Shales, PAAS) ولكن لاتتطابق معه.

الكلمات الدالة : رواسب , كيميائية , معدنية , عناصر ارضية نادرة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

المقدمة

الرواسب النهرية هي عبارة عن جسيمات لفتاتات صخرية أو معدنية ناتجة عن عملية التجوية التي تقوم بتحطيم وتفتيت الصخور وتحللها, وبهذا يكون قد تكون لدينا نوعان من الرواسب الاولى "ذات النشأة الفتاتية والثانية والتحلل الكيميائي" اعتمادا على بيئة ترسيبها وعلى طبيعة ما تقوم به عمليات التجوية (1).

تتألف العناصر الأرضية النادرة من (15) عنصرا تبدأ باللانثانوم وتنتهي باللوتيتيوم (Lu^{+3}) وذي العدد الذري (71) وتقسم حسب تسلسلها على مجموعتين:

١. **العناصر الأرضية النادرة الخفيفة (Light Rare Earth Element , LREE)**

وهي عناصر غير متآلفة (imcompatible) التي لا تفضل الدخول في المعادن المتبلورة من الصهيرة لأنها لا تستطيع الإحلال محل العناصر الرئيسة المكونة لمعادن المراحل الأولى للتبلور أثناء عمليات التبلور الصهيري بسبب شحنتها العالية وأنصاف أقطار ايوناتها الكبيرة. وتنتهي هذه المجموعة (LREE) بعنصر السماريوم (Sm).وتشمل ستة عناصر ابتداء من (La - Sm).

٢. **العناصر الأرضية النادرة الثقيلة (Heavy Rare Earth Element , HREE)**

تمتاز بكون أنصاف أقطار ايوناتها صغيرة نسبيا بالمقارنة مع عناصر (LREE) وهي عناصر متآلفة بشكل انتقائي. وتشمل ثمانية عناصر ابتداءً من (Gd – Lu) .

عموما تتصف العناصر الأرضية النادرة بالتشابه في خصائصها الكيميائية والفيزيائية بسبب التماثل في توزيع الكترونات مداراتها الخارجية . ومن صفاتها أيضا التكافؤ الثلاثي لعناصرها باستثناء عنصر اليوربيوم (Eu) الذي يمكن أن يوجد بتكافؤ ثنائي (Eu^{+2}) أيضا إلى جانب تكافئه الثلاثي تبعا لظروف الأكسدة والاختزال . وكذلك عنصر السيريوم (Ce^{+4}) الذي يمكن ان يكون رباعي الشحنة فضلا عن شحنته الثلاثية عندما تكون ظروف الأكسدة عالية.

المواد وطرائق العمل

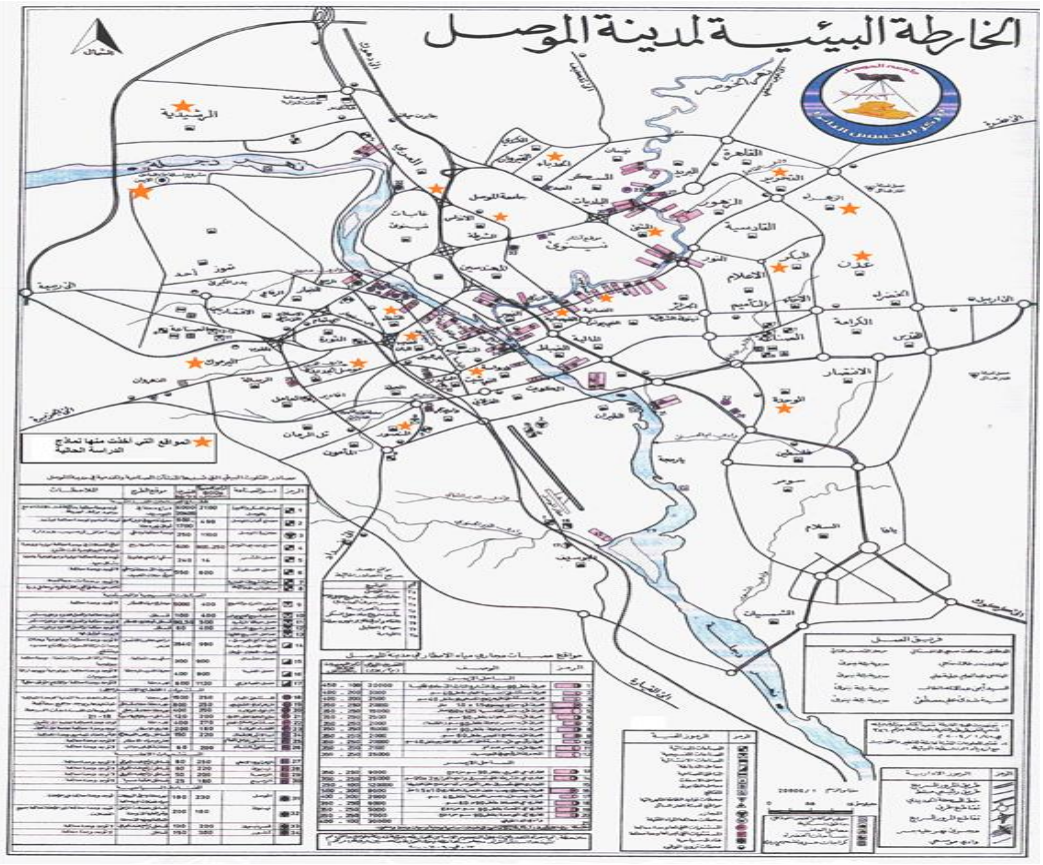
تم جمع عشرين أنموذجاً (ثلاثة منها من رواسب احواض الاسالة في مدينة الموصل, وسبعة عشر من رواسب خزانات المياه في بعض احياء مدينة الموصل) كما هو مبين في الجدول (1).والخارطة (١)

بعد جلب النماذج الى المختبر تم تجفيفها ومن ثم تفتيتها بواسطة هاون خزفي ونخلت بمنخل حجم 75 مايكرون (200 mesh).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

ارسلت النماذج الى شركة اكمي في كندا (Acme Analytical Laboratories ˜ Vancouver˜ Ltd) لغرض تحليلها جيوكيميائيا بأستخدام تقنيات البلازما مزدوجة الحث– قياس الطيف الكتلي **(ICP-MS)** بجهاز ماركة (Perkin Elmer Elan, 6000). أما معدنيا فقد اوضحت نتائج التحاليل التي اجريت باستخدام جهاز الأشعة السينية الحائدة (XRD) (أشعة النحاس ومرشح النيكل) والموجود في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين – بغداد, وجود الأطوار المعدنية مثل الكوارتز والكالسايت والدولومايت فضلاً عن معادن الفلدسبار, والمعادن الطينية ومنها الكلورايت , كاؤولينايت , الايلايت ,الباليكورسكايت والسمكتايت

تهدف الدراسة الحالية هو معرفة محتوى الرواسب المدروسة من العناصر الارضية النادرة ومعرفة سلوكها بعد معايرتها مع الكوندرايت ومقارنة انماطها مع نمط الطين الصفحي الاسترالي مابعد الاركيان (PAAS).



خارطة (١) توضح بيئة مدينة الموصل عن (2) موضح عليها مواقع نماذج الدراسة الحالية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

جيولوجية منطقة الدراسة

تمتاز جيولوجية مدينة الموصل وضواحيها ببساطة تراكيبها وانعدام التراكيب الجيولوجية المعقدة، فهي لا تعدو أن تكون تعبيراً سطحياً لمجموعة فوالق في العمق، أثرت بشكل أو بآخر في جيولوجية المنطقة، وتقع مدينة الموصل في منطقة أقدام الجبال حسب التقسيمات التكتونية للعراق (3) والتي تقسم العراق على ثلاثة انطقه وهي الرصيف المستقر (Stable Shelf) والرصيف غير المستقر (Unstable Shelf) والتي تقسم على عدة انطقه اصغر ومن ضمنها نطاق أقدام الجبال (Foot hell Zone) والتي تقع فيها مدينة الموصل, والمنطقة الثالثة هي منطقة الجيوسينكلاين (Geosynclinearea) (3). من الناحية الطباقية تنكشف في مدينة الموصل التكوينات الجيولوجية (فتحة وانجانة والمقدادية وترسبات العصر الرباعي) ويتفق معظم الباحثين ان عمر تكوين فتحة هو المايوسين الأوسط ومنهم (4) (5). الذي تتألف ترسباته بصورة عامة من الصخور الملحية والجبسوم Gypsum والانهايدرايت Anhydrite والصخور الجيرية Limestone وتعاقبات من الصخور الفتاتية (وتشمل الصخور الطينية Claystone, والصخور الغرينية Siltstone وصخور المارل Marl (5). أما تكوين إنجانة (Injana Fm.) الذي ميزه في العراق (4)(5) فأنه يتألف من تعاقبات لصخور الحجر الطيني Clay stone ذات الألوان الحمراء أو الرصاصية وصخور المارل السلتي SiltyMarl والحجر السلتي Siltstone والحجر الرملي Sandstone المتوسط إلى الخشن.عمر هذا التكوين هو (المايوسين الأعلى) . أما ترسبات العصر الرباعي (Quaternary deposits) وهي ترسبات نهرية حديثة فأنها تنتشر بصورة واسعة في منطقة الدراسة متمثلة بترسبات المصاطب النهرية(River Terraces Deposits) وترسبات السهل الفيضي(Flood Plain Deposits) التي يعود عمرها من (Pleistocene) إلى العصر الحديث(Holocene), وهي ترسبات غنية بالحصى والرمل عقيمة المتحجرات بصورة عامة. وترسبات ملي الوادي (Valley filldeposit) وترسبات التربة (Soil deposit) وغيرها.

النتائج ومناقشتها Result Xdiscusion

أوضحت مخططات التغاير الثنائي للعناصر الارضية النادرة جدول(1) مع اكاسيد العناصر الرئيسة جدول(2) في شكل (1) أن علاقة مجموع محتوى العناصر الأرضية النادرة (REE) مع (CaO) هي الوحيدة سالبة وبقيمة عالية (0.85 - = r) مما تشير إلى وجود علاقة سلبية بين تراكيز العناصر الأرضية النادرة بمحتوى الكالسايت الذي يمثل هذا

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

الاوكسيد, مما تدل على عدم احتضان الكالسايت للعناصر الأرضية النادرة (REE)الشكل (1-a) بينما تحتضن العناصر الأرضية النادرة (REE) من قبل الدولومايت وهذا ما توضحه العلاقة الطردية التي ترتبط بها (REE) مع اوكسيد المغنيسيوم (MgO)الشكل (1-b). بالمقابل نلاحظ أن الأشكال (1-d,e,f,j,h) والتي توضح علاقة الارتباط بين مجموع محتوى العناصر الأرضية النادرة (REE) مع اكاسيد العناصر الرئيسة التالية (Na_2O, SiO_2, K_2O, Al_2O_3, TiO_2) تعطينا علاقات موجبة قوية في الغالب, وهي عموما تدل على أن سبب هذه العلاقة الموجبة هو وجود النسبة العالية من المعادن الطينية التي هي مكون أساسي للرواسب المدروسة والموجودة بنسبة عالية فيها إذ إن العناصر الأرضية النادرة موجودة بشكل ممتز على أسطح حبيبات هذه المعادن الطينية أكثر من كونها قد حلت محل عنصر رئيس من المكونات المعدنية. وهنالك الكثير من الباحثين الذين اشارو الى العلاقة بين Al_2O_3 و REE وعزوا الاغتناء في LREE نتيجة علاقة الارتباط REE مع Al_2O_3 (7) (10) (12). إن علاقة الارتباط القوية بين Al_2O_3 و REE لها دور في اغتناء العناصر الأرضية النادرة ولاسيما الخفيفة فيها الذي يدل على قابلية الاحجام الحبيبية الناعمة أي الاجزاء الطينية على تركز هذه العناصر بشكل اكبر فيها.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

No.of Sample / Elements / Location	Rare Eahrt Elements Concentrations (ppm) تراكيز العناصر الأرضية النادرة													
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
ترسبات أحواض الترسيب في محطات الإسالة														
A2 محطة إسالة الرشيدية	19.8	39.79	4.7	18.6	3.3	0.7	3.1	0.5	2.8	0.5	1.5	0.2	1.6	0.2
A3 مشروع الأيمن الموحد	19.5	39.04	4.5	17.7	3.2	1.0	3.7	0.5	2.7	0.6	1.5	0.3	1.8	0.2
A5 فندق الأوزباكي	19.1	39.58	4.4	17.7	3.0	0.7	2.5	0.5	2.4	0.5	1.6	0.2	1.4	0.2
المدى	19.1-19.8	39.04-39.79	4.4-4.7	17.7-18.6	3.0-3.3	0.7-1.0	2.5-3.7	0.5	2.4-2.8	0.5-0.6	1.5-1.6	0.2-0.3	1.4-1.8	0.2
المجموع	58.4	118.41	13.6	54	9.5	2.4	9.3	1.5	7.9	1.6	4.6	0.7	4.8	0.6
المعدل	19.46	39.47	4.53	18	3.16	0.8	3.1	0.5	2.63	0.53	1.53	0.23	1.6	0.2
ترسبات خزانات المنازل														
A1 حي الوحدة	20.1	38.74	4.8	17.4	4.0	0.8	3.8	0.6	3.4	0.6	1.5	0.3	1.4	0.2
A4 المنصور	20.4	40.43	5.0	17.9	3.8	0.9	2.5	0.4	2.7	0.6	1.4	0.2	1.4	0.2
A6 الدركزلية	19.7	40.74	4.9	18.4	4.2	0.6	3.8	0.4	3.2	0.6	1.4	0.2	1.2	0.2
A7 المجموعة الثقافية	20.2	38.58	4.5	19.6	2.5	0.8	2.9	0.5	3.0	0.6	1.6	0.2	1.6	0.2
A8 موصل جديدة	18.8	36.37	4.5	16.0	3.2	0.8	2.0	0.5	2.7	0.6	1.4	0.2	1.4	0.2
A9 حي اليرموك	18.8	37.22	4.5	17.5	3.4	0.8	2.8	0.5	2.7	0.6	1.7	0.2	1.2	0.2
A10 حي عدن	18.8	38.51	4.8	17.9	2.6	0.7	3.0	0.5	2.7	0.5	1.3	0.2	1.2	0.2
A11 حي النكر	19.3	37.17	4.6	18.2	3.8	0.8	3.2	0.5	2.5	0.5	1.8	0.3	1.4	0.2
A12 حي التحرير	14.6	28.14	3.8	12.0	2.2	0.6	2.4	0.4	2.1	0.4	1.2	0.2	1.0	0.1
A13 الحدباء الثانية	19.3	37.76	4.8	17.3	3.3	0.8	2.3	0.5	2.6	0.5	1.3	0.3	1.3	0.2
A14 الحدباء الأولى	19.0	39.11	4.5	17.2	4.1	0.9	3.0	0.4	2.8	0.6	1.4	0.2	1.5	0.2
A15 حي الفاروق	18.9	36.76	4.7	17.6	3.3	0.9	3.5	0.5	3.1	0.6	1.3	0.2	1.4	0.2
A16 حي الشفاء	15.7	30.13	3.4	12.9	3.1	0.6	2.3	0.3	1.6	0.4	1.2	0.2	1.3	0.1
A17 حي الهشي	19.8	37.93	4.9	17.1	3.7	0.7	3.3	0.6	2.6	0.5	1.6	0.2	1.3	0.2
A18 النبي شيث	18.5	37.60	4.8	17.0	3.6	0.7	2.8	0.4	2.5	0.6	1.3	0.2	1.2	0.2
A19 حي الزهراء	20.7	40.84	4.4	17.8	3.6	0.9	3.0	0.5	3.0	0.7	1.5	0.3	1.7	0.2
A20 الفيصلية	19.6	38.74	4.7	20.0	2.9	0.7	2.8	0.5	2.7	0.6	1.6	0.2	1.4	0.2
المدى	14.6-20.7	28.14-40.84	3.4-5	12-20	2.2-4.2	0.6-0.9	2-3.8	0.3-0.6	1.6-3.4	0.4-0.7	1.2-1.8	0.2-0.3	1-1.7	0.1-0.2
المجموع	322.2	634.77	77.6	291.8	57.3	13	49.4	8	45.9	9.5	24.5	3.8	22.9	3.2
المعدل	18.95	37.33	4.56	17.16	3.37	0.76	2.90	0.47	2.7	0.55	1.44	0.22	1.34	0.18

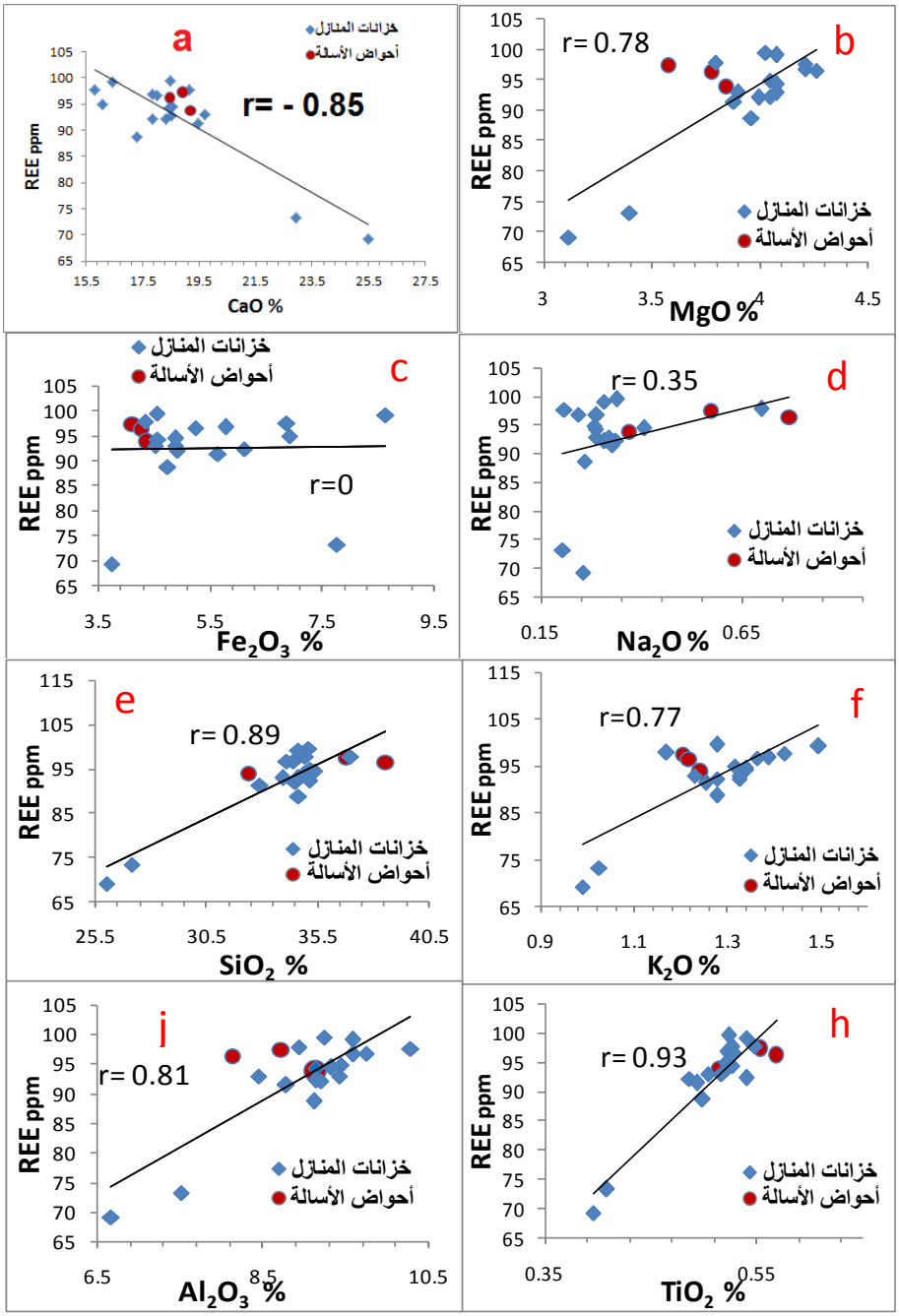
لجدول (1) العناصر الأرضية النادرة في نماذج الدراسة الحالية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

No. of Sample	Elements / location	Major Elements Concentration (%) تركيز العناصر الرئيسة											
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	TiO_2	P_2O_5	SO_3	L.O.I%	H_2O^-%
ترسبات أحواض الترسيب في محطات الإسالة													
A2	محطة إسالة الرشيدية	36.79	8.72	4.10	18.91	3.58	1.20	0.57	0.55	0.13	0.23	21.89	3.56
A3	مشروع الأيمن الموحد	38.58	8.14	4.26	18.48	3.78	1.21	0.76	0.56	0.14	0.38	21.68	2.41
A5	فندق الأويراوي	32.42	9.14	4.36	19.19	3.84	1.24	0.37	0.51	0.16	0.26	25.67	3.10
المدى		32.42-38.58	8.14-9.14	4.10-4.36	18.48-19.19	3.58-3.84	1.20-1.24	0.37-0.76	0.51-0.56	0.13-0.16	0.23-0.38	21.68-25.67	2.41-3.10
المجموع		107.79	26.011	12.72	56.58	11.20	3.66	1.71	1.63	0.4558	0.8986	69.24	9.07
المعدل		35.93	8.67	4.24	18.86	3.73	1.22	0.57	0.54	0.15	0.29	23.08	3.023
ترسبات خزانات المنازل													
A1	حي الوحدة	34.97	10.29	6.86	15.80	4.21	1.42	0.20	0.52	0.13	0.14	21.28	4.32
A4	المنصور	37.01	8.93	4.33	19.16	3.79	1.16	0.69	0.54	0.16	0.20	21.02	3.21
A6	الدركزلية	35.12	9.23	4.53	18.48	4.02	1.27	0.33	0.52	0.15	0.14	22.64	3.71
A7	المجموعة الثقافية	34.12	9.74	5.76	17.85	4.21	1.38	0.24	0.52	0.15	0.14	22.40	3.63
A8	موصل جديدة	34.67	9.12	4.73	17.31	3.96	1.27	0.26	0.49	0.15	0.17	24.22	3.82
A9	البرموك	34.51	9.19	4.90	18.34	3.99	1.32	0.30	0.48	0.16	0.20	24.03	2.78
A10	حي عدن	34.62	9.42	4.87	18.52	4.07	1.32	0.28	0.51	0.14	0.11	23.52	2.73
A11	حي البكر	34.90	9.14	4.54	18.46	4.07	1.33	0.28	0.52	0.14	Nd	23.74	2.88
A12	حي التحرير	26.01	6.66	3.73	25.50	3.11	0.98	0.25	0.39	0.14	0.38	29.11	4.12
A13	الحدباء الثانية	35.16	9.14	6.09	17.86	4.04	1.27	0.33	0.54	0.15	0.11	22.26	3.16
A14	الحدباء الأولى	35.19	9.44	6.90	16.07	4.04	1.31	0.28	0.52	0.15	0.14	22.97	3.13
A15	الفاروق	33.95	8.44	4.50	19.69	3.89	1.22	0.31	0.50	0.14	0.23	23.95	3.41
A16	الشفاء	27.16	7.51	7.76	22.91	3.39	1.02	0.20	0.40	0.12	0.38	26.38	3.15
A17	المثنى	35.40	9.33	4.86	18.56	4.07	1.33	0.40	0.52	0.14	0.17	25.48	3.98
A18	النبي شيت	32.93	8.78	5.63	19.47	3.87	1.25	0.32	0.49	0.13	0.14	23.11	4.02
A19	حي الزهراء	34.65	9.59	8.63	16.45	4.07	1.49	0.30	0.54	0.14	Nd	19.82	4.32
A20	الفيصلية	34.44	9.59	5.21	18.00	4.26	1.36	0.28	0.52	0.15	0.14	24.01	2.18
المدى		26.01-37.01	6.66-10.29	3.73-8.63	15.80-25.50	3.11-4.26	0.98-1.49	0.20-0.69	0.39 -0.54	0.12-0.16	0.11 -0.38	19.82 - 29.11	2.18 -4.32
المجموع		574.81	153.63	93.90	318.50	67.16	21.79	5.35	8.60	2.52	2.93	335	47.31
المعدل		33.81	9.03	5.52	18.73	3.95	1.28	0.31	0.50	0.148	0.19	23.92	3.37

الجدول (2) محتوى العناصر الرئيسة وزنا بالمئة في رواسب الدراسة الحالية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849



شكل (1) مخططات تغاير تراكيز الاكاسيد (wt %) مع العناصر الأرضية النادرة (REE , ppm) في رواسب الدراسة الحالية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

وأظهرت نتائج التحاليل الجيوكيميائية تفاضلا واضحا في انماط العناصر الارضية النادرة المعايرة الى قيم الكوندرايت المعطاة في جدول(3) لعينات رواسب الدراسة الحالية إذ يلاحظ وجود اغتناء واضح بالعناصر الأرضية النادرة الخفيفة (LREE) وافتقار بالعناصر الأرضية النادرة الثقيلة (HREE) منها, وأيضا يلاحظ بأن الأنماط تتشابه مع (Post Archean Australian Shales, PAAS) ولكن لا تتطابق معه بسبب التغاير بالتركيب الكيميائي والذي يعود سببه إلى التخفيف الذي يحدثه وجود الكالسايت والسليكا الحرة في نماذج الدراسة الحالية. فقد ذكر (11) إن مجموع العناصر الأرضية النادرة تتأثر إلى حد كبير بمحتوى ونوع الأطوار المعدنية التي تحويها الصخور, فالبعض من هذه الأطوار تعمل على تخفيف محتوى العناصر الأرضية الكلي بسبب احتوائها على القليل جدا من هذه العناصر مثل كاربونات الكالسيوم والسليكا الحرة. وأشار (9) إلى أن تركيز العناصر الأرضية النادرة يزداد مع زيادة محتوى السليكا (SiO_2) في المعادن. وذكر (6) بأن ترسبات البحرية تحتوي على محتوى عال من مجموعة REE ولاسيما LREE.

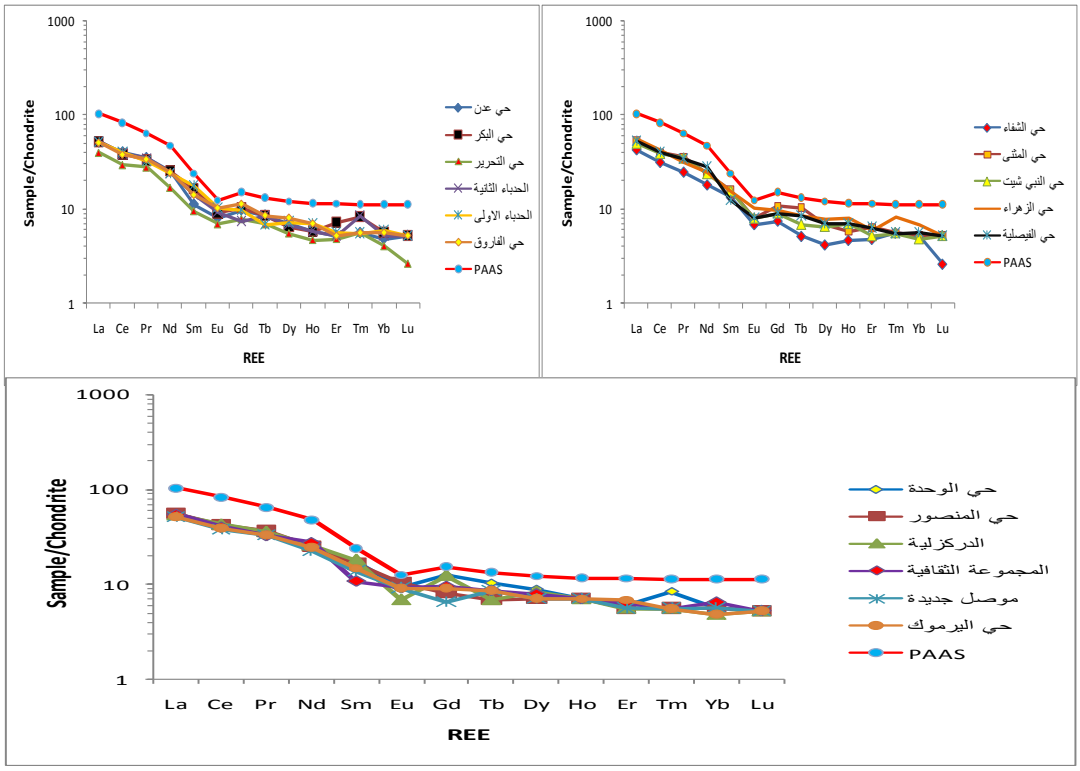
الجدول (3) قيم الكوندرايت و PAAS التي تمت معايرة محتوى العناصر الأرضية النادرة للدراسة الحالية عليها

العناصر	الكوندرايت	PAAS
La	0.367	38.2
Ce	0.957	79.6
Pr	0.137	8.83
Nd	0.711	33.9
Sm	0.231	5.55
Eu	0.087	1.08
Gd	0.306	4.66
Tb	0.058	0.77
Dy	0.381	4.68
Ho	0.0851	0.99
Er	0.249	2.85
Tm	0.0356	0.40
Yb	0.248	2.82
Lu	0.0381	0.43
المصدر	**(8)**	**(11)**

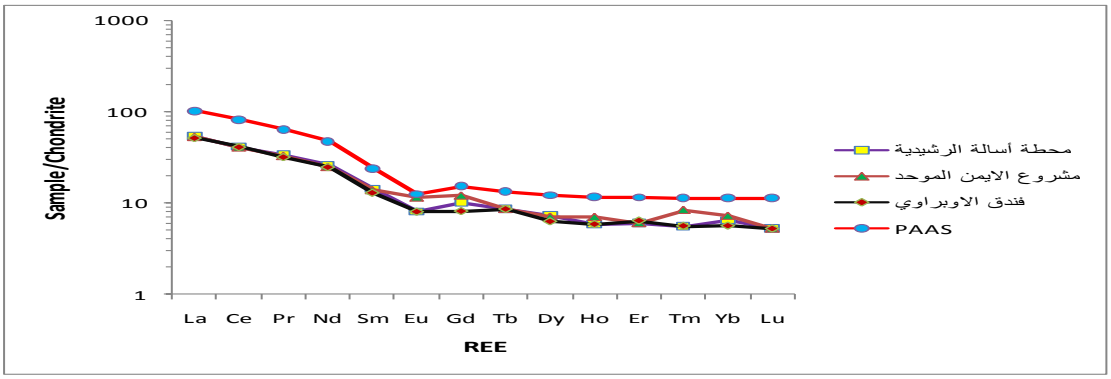
ويلاحظ بشكل عام في الاشكال(4,3,2) انه في كل مقطع تتسم أجزاء الأنماط الخاصة بالعناصر الأرضية النادرة الخفيفة (La – Eu) بنمط متواز نسبيا مقارنة مع نمط العناصر الأرضية النادرة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

الثقيلة (Gd – Lu) الذي يضم تداخلاً وتشتتاً لبعض النماذج, وكما يلاحظ الانحدار الواضح في تراكيز العناصر الأرضية النادرة الخفيفة (LREE) منها مقارنة بتراكيز العناصر الأرضية النادرة الثقيلة (HREE).

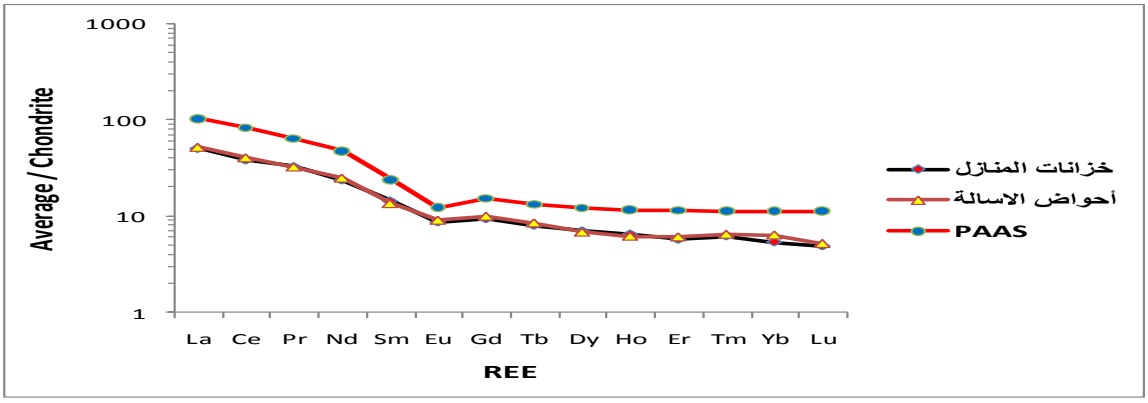


شكل (2) نمط العناصر الأرضية النادرة (في خزانات المنازل) وPAAS معايرة نسبة إلى الكوندرايت



شكل (3) نمط العناصر الارضية النادرة (في احواض محطات الاسالة) وPAAS معايرة نسبة الى الكوندرايت

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849



شكل (4) نمط العناصرالارضية النادرة لمعدل (الاحواض والخزانات) وpaas معايرة نسبة الى الكوندرايت

ولإعطاء المزيد من التفسير لنمط العناصر الأرضية النادرة تم حساب النسب (La/sm, Ce/Ce*, Eu/Eu*, La/Yb, Gd/Yb) إذ تم حساب شاذة (Eu/Eu*) من خلال المعادلة التي وضعها (13) وهي $\mathbf{Eu/Eu^{*}=Eu_n/(Sm_n*Gd_n)^{0.5}}$ وأيضا تم حساب شاذة (Ce/Ce*) من خلال المعادلة التالية $\mathbf{Ce/Ce^{*}=Ce_n/(2/3La_n)+(1/3Nd_n)}$ ومن مقارنة هذه النسب في أنماط عينات الدراسة الحالية مع نمط (PAAS) (جدول 4 وجدول5) يتضح أن نمط (PAAS) فيه اغتناء بالعناصر الأرضية النادرة الخفيفة (∑LREE) (166.08 ppm) وهذا يتوضح من خلال النسبة (La/Sm) التي تشير إلى الاغناء (Enrichment) والنضوب (Depletion) في محتوى العناصر الأرضية النادرة الخفيفة منها (LREE) إذ كانت هذه النسبة (La/Sm) في PAAS (4.33) أما بالنسبة لنماذج الدراسة الحالية فان معدل نسبة (La/Sm) في رواسب محطات الإسالة (3.86) وفي ترسبات خزانات المنازل (3.61) وهذه القيم تشير إلى تأثير المكونة الفلسية في مصادر الرواسب. ويلاحظ افتقار لمحتوى العناصر الأرضية النادرة الثقيلة ∑HREE التي كانت قيمتها (17.6 ppm) في PAAS وهذا يتوضح من خلال نسبة (Gd/Yb) والتي تشير إلى التباين في محتوى العناصر الأرضية النادرة الثقيلة (HREE) إذ كانت (1.34) في (PAAS). أما في رواسب الدراسة الحالية فان معدل نسبة (Gd/Yb) في رواسب أحواض محطات الإسالة (1.55) في حين كان معدل نسبتها في ترسبات خزانات المنازل (1.76). تكون نسبة ∑LREE/∑HREE في PAAS (9.43) في حين كان معدل هذه النسبة في رواسب أحواض محطات الإسالة (8.23) وبمدى (7.42 – 9.00) بينما معدل ∑LREE/∑HREE في ترسبات خزانات المنازل (8.30) وبمدى (7.20 – 9.31) ويعبر عن هذه النسبة ∑LREE/∑HREE بنسبة (La/Yb) والتي توضح الاغناء أو الافتقار في

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

محتوى العناصر الأرضية النادرة الخفيفة (LREE) نسبة إلى العناصر الأرضية النادرة الثقيلة (HREE) وكانت هذه النسبة في (PAAS) (9.15) أما في الدراسة الحالية فان معدل هذه النسبة كانت (8.29) في رواسب أحواض محطات الإسالة وكانت (9.57) في ترسبات خزانات المنازل وتعد هذه النسبة مقياسا لتأثير المكونات الفلسية في صخور المصدر (11) ويلاحظ من خلال النسبة (La/Yb) إن ترسبات خزانات المنازل هي الأكثر محتوى للمكونة الفلسية مقارنة مع رواسب أحواض محطات الإسالة و PAAS . وأيضا يلاحظ شذوذ سالب في سلوكية عنصر Eu ولغرض توضيح هذا الشذوذ يمكن استعمال النسبة (Eu/Eu*) إذ تراوحت قيمة هذه الشاذة في ترسبات أحواض محطات الإسالة بين (0.668 – 0.888) وبمعدل (0.779) بينما كانت قيمتها في ترسبات خزانات المنازل (0.459 – 0.966) وبمعدل (0.761) في حين كانت قيمة هذه الشاذة (Eu/Eu*) في (PAAS) (0.649) ويلاحظ أن هذه الشاذة تكون أعلى في رواسب الدراسة الحالية ومن خلال ذلك فان رواسب الدراسة الحالية هي رواسب بيئة قارية نشطة من حيث المصدر (Active Continental Margin) وقشرة قارية (8)(11). أما بالنسبة لشاذة (Ce/Ce*) في رواسب الدراسة الحالية فتراوحت قيمتها بين (0.930 – 0.961) وبمعدل (0.941) في ترسبات أحواض محطات الإسالة, أما بالنسبة لترسبات خزانات المنازل فكان معدل شاذة (Ce/Ce*) (0.918) وبمدى (0.878 – 0.959) بينما كانت قيمة شاذة (Ce/Ce*) في (PAAS) (0.975) ويلاحظ أن شاذة (Ce/Ce*) في نماذج الدراسة الحالية هي اقل منها في (PAAS).

الاستنتاج Conclusion

أشارت الدراسة الجيوكيميائية للعناصر الأرضية النادرة (REE) ومن خلال تسقيطها مع العناصر الرئيسة إلى وجود علاقة ربط عكسية بين (∑REE) و(CaO) وهذه دلالة على عدم احتضان الكالسايت للعناصر الارضية النادرة(REE) بينما تحتضن من قبل الدولومايت وهذا ماتوضحة العلاقة الطردية مع اوكسيد المغنيسيوم (MgO), وأيضا لوحظ علاقة ربط قوية بين (Al_2O_3) و (∑REE) وهذا مؤشر على وجود العناصر الأرضية على أسطح المعادن الطينية بهيئة امتزاز , ولوحظ بأن رواسب الدراسة الحالية في كلا الترسبات ذات أغناء في العناصر الأرضية النادرة الخفيفة فضلا عن النضوب في العناصر الأرضية النادرة الثقيلة , وأيضا لوحظ تشابه الأنماط لرواسب الدراسة الحالية مع النمط نفسه لمعدل الطفل والقشرة القارية العليا (PAAS) لكن بمحتوى اقل مما في (PAAS) بسبب التغير بالتركيب نتيجة التخفيف الذي يحدثه وجود الكالسايت والسليكا الحرة في رواسب الدراسة الحالية. وكانت قيمة شاذة اليوروبيوم Eu/Eu^* أعلى في رواسب الدراسة الحالية مقارنة مع قيمتها في (PAAS) , بينما كانت شاذة السيريوم Ce/Ce^* لرواسب الدراسة الحالية اقل منها في (PAAS).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

No. of Sample	ΣLREE	ΣHREE	Σ (LREE+HREE)	ΣLREE/ΣHREE	Ave. Σ (LREE+HREE)	Range ΣLREE/ΣHREE	Ave. ΣLREE/ΣHREE
أحواض محطات الإسالة							
A2	86.19	10.4	96.59	8.28			
A3	83.94	11.3	95.24	7.42	94.97	7.42 -9.00	8.23
A5	83.78	9.3	93.08	9.00			
خزانات المنازل							
A1	85.04	11.8	96.84	7.20			
A4	87.53	9.4	96.93	9.31			
A6	87.94	11	98.94	7.99			
A7	85.38	10.6	95.98	8.05			
A8	78.87	9	87.87	8.76			
A9	81.42	9.9	91.32	8.22			
A10	82.61	9.6	92.21	8.60			
A11	83.07	10.4	93.47	7.98	91.22		
A12	60.74	7.8	68.54	7.78			
A13	82.46	9	91.46	9.16			
A14	83.91	10.1	94.01	8.30		7.20 – 9.31	8.30
A15	81.26	10.8	92.06	7.52			
A16	65.23	7.4	72.63	8.81			
A17	83.43	10.3	93.73	8.1			
A18	81.5	9.2	90.7	8.85			
A19	87.34	10.9	98.24	8.01			
A20	85.94	10	95.94	8.59			
Post Archean Australine Shale(PAAS)							
	166.08	17.6	183.68	9.43			

الجدول (4) مدى ومعدل العناصر الأرضية النادرة الخفيفة والثقيلة في نماذج الدراسة الحالية والـPAAS

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

No. of Sample	(La n/Sm n)	Ave. (La n /Sm n)	(La n/ Yb n)	Ave. (La n / Yb n)	(Gd n/ Yb n)	Ave. (Gd n/ Yb n)	Eu / Eu*	Ce / Ce*
أحواض محطات الإسالة								
A2	3.77		8.36		1.57		0.668	0.930
A3	3.83	3.86	7.32	8.29	1.66	1.55	0.888	0.933
A5	4.00		9.21		1.44		0.781	0.961
خزانات المنازل								
A1	3.16		9.70		2.19		0.627	0.906
A4	3.37		9.84		1.44		0.892	0.929
A6	2.95		11.09		2.56		0.459	0.958
A7	5.08		8.53		1.46		0.908	0.878
A8	3.69		9.07		1.15		0.966	0.912
A9	3.48		10.58		1.89		0.792	0.918
A10	4.55		10.58		2.02		0.766	0.946
A11	3.19		9.31		1.85		0.701	0.891
A12	4.17		9.86		1.94		0.798	0.914
A13	3.68		10.03		1.43		0.887	0.914
A14	2.91		8.55		1.62		0.784	0.959
A15	3.60	3.61	9.12	9.57	2.02	1.76	0.809	0.902
A16	3.18		8.16		1.43		0.686	0.910
A17	3.36		10.29		2.05		0.612	0.901
A18	3.23		10.41		1.89		0.673	0.945
A19	3.61		8.22		1.43		0.837	0.928
A20	4.25		9.46		1.62		0.750	0.899
Post Archean Australine Shale(PAAS)								
	4.33		9.15		1.34		0.649	0.975

الجدول (5) نسب ومعدلات عدد من العناصر الأرضية النادرة الخفيفة والثقيلة وقيم شواذ *Eu/Eu و *Ce/Ce في نماذج الدراسة الحالية والPAAS

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 12, Issue 1, January 2017
ISSN 1992 – 0849

المصادر

المصادر العربية:

١) **مشرف، محمد بن عبد الغني (1987):** اسس علم الرسوبيات، مطبعة جامعة الملك سعود، 632 صفحة.

٢) **الداغستاني، حكمت صبحي (٢٠٠٤):** خارطة بيئية لمدينة الموصل.

المصادر الأجنبية:

3) **Buday, T. and Jassim, S.Z. (1987).** The regional geology of Iraq. U.S, Tectonism, magmatism and metamorphism. Ed. By Kassab, I.M. and Abass, A.A.S.

4) **Bellen, Van, R.C., Dunnington, H.V, Wetzel, R. and Morton, D.M. (1959)**: Lexique stratigraphique international Asia, Fascicule, 10a, Iraq. Center National deal Recherches Scientifique, Paris, 333p.

5) **Buday, Y. (1980)**: The reginal geology of Iraq (Stratigraphy and Paleontology). Dar Al Kutb publishing House, Mosul, Iraq, 443p.

6) **EL-Kammar, A.M., Arafa. I.H. and AL-Shariani T.A.Kh. (2006**): composition of sediment encroachments controlled by dams in the United Arab Emirates. 8th International conference on Geology of the Arab World (GAW8), pp.6.

7) **Kunzendorf, H., Vallius, H. (2004):** Rare earth elements (REE) in deep basin sediments of the Baltic Sea. Baltica,Vol.17,No.2,pp.53-62.

8) **Mclennan, S.M.,(1989)** : Rare Earth Elements in sedimentary Processes in: Lipin , B.R and Mckay , G.A. (eds) Geochemistry and Mineralogy of Rare Earth Elements .Reviews in Mineralogy Vol. 21 ,pp. 169 – 200

9) **Ronov, A. B., Balashov, Y. A., and Migdisov, A. A., (1967):** Geochemistry of the rare-earths in sedimentary cycle,Geochem. Int., 4 (1), 1-17.

10) **Rashed, S.A. (2005):** The geochemistry of Mesoproterozoic clastic sedimentary rocks from the Rautgara Formation, Kumaun Lasser Himalaya: Implications for provenance, mineralogical control and weathering. CURRENT SCIENCE, Vol.88, No.11, pp.1832-1836.

11) **Taylor, S.R. and McLennan, S.M., (1985):** The Continental Crust : Its Composition and Evolution. Blackwell, Scientific Publication Oxford. 312p.

12) **Wronkiewicz, D.J. and Condie, K.C. (1989):** Geochemistry and provenance of the sediments from the Pongola Supergroup, South Africa: Evidence for a 3.0-Ga-old continental craton. Geochim. Cosmochim. Acta, Vol.53, pp.1537-1549.

13) **Zhao , Jian-Xin and Cooper , J.A.(1992)** The Atnarpa Igneos Complex , Southeast Arunta Inlier , Central Australia :Implications for Subduction at an Early –Mid Proterozoic Continental margin, Precamb , Res.,vol. 58,PP.227-253.