فصل سوم

جدایش جوامع سنگی

مقدمه:

یکی از اساسی‌ترین فرضهای لازم برای تحلیل صحیح مقدار متغیرها درجوامع ژئوشیمیایی همگن بودن آنهاست (یک جامعه بودن) و هرگونه انحراف در صحت چنین فرضی می‌تواند کم و بیش موجب انحرافاتی در تحلیل داده‌ها گردد و نهایتاً به نتایج نادرستی منجر شود. یکی از متغیرهای محیطهای سطحی که می‌تواند موجب ناهمگنی در جوامع ژئوشیمیایی گردد نوع سنگ بستر رخنمون‌دار است که نقش منشاء را برای رسوبات حاصل از فرسایش آنها ایفا می‌کند. از آنجا که تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند زیاد باشد و از طرفی مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی در این سنگها تا چندین برابر ممکن است تغییرکند، بنابراین فاکتور تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات به نظر می‌رسد که یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه‌های ژئوشیمیایی باشد. بدین لحاظ در این گزارش سعی شده تا پردازش داده‌ها برای جوامع مختلف نمونه‌های ژئوشیمیایی صورت پذیرد.

جدایش جوامع سنگی:

از آنجا که هر رسوب آبراهه‌ای فقط از سنگهای بالادست خود مشتق می‌شود بدون نرمال نمودن مقدار عنصر نسبت به جنس لیتولوژی بالادست درحوضه آبریز امکان دستیابی به جامعه همگن که بتوان بر اساس آن مقادیر زمینه، آستانه و آنومالی‌ها را مشخص کرد، غیرممکن می‌باشد. تقسیم‌بندی این جوامع بر اساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنمون‌دار موجود در بخش بالادست محل هر نمونه صورت پذیرفته است.

جداول (۳-۱) و (۳-۲) تنوع لیتولوژیکی منطقه را با توجه به علائم اختصاری به کار رفته نشان می دهد. با توجه به نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی دومک (حاجی آباد) و موقعیت هر نمونه، کل جوامع نمونه‌های مورد بحث در این برگه به زیر جوامع ذیل تقسیم یافته است.

در زیر، رده‌بندی نمونه‌های ژئوشیمیایی برحسب تعداد سنگ بالادست آورده شده است:

الف) زیر جامعه تک‌سنگی : ۲۴۲ نمونه (در ۵ گونه سنگ مختلف)

ب) زیر جامعه دوسنگی : ۱۸۲ نمونه (در ۱۸ گونه سنگ مختلف)

ج) زیر جامعه سه سنگی : ۹۱ نمونه (در ۲۱ گونه سنگ مختلف)

د) زیر جامعه چهارسنگی : ۶۰ نمونه (در ۱۹ گونه سنگ مختلف)

ه) زیر جامعه پنج سنگی : ۲۳ نمونه (در ۸ گونه سنگ مختلف)

و) زیر جامعه شش سنگی : ۳ نمونه (در ۲ گونه سنگ مختلف)

زیر جامعه تک‌سنگی شامل آن دسته از نمونه‌های ژئوشیمیایی است که یا در بالادست محل برداشت نمونه در حوضه آبریز مربوطه فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون داشته (قبل از ترکیب واحدهای سنگی مشابه) و یا پس از ترکیب جزو گروه تک‌سنگی قرار گرفته‌اند. (همچنین برای جوامع دوسنگی، سه‌سنگی و چهارسنگی)

بدیهی است هر چه به تعداد زیر جامعه تک‌سنگی افزوده و از تنوع گونه‌های سنگ بالادست کاسته گردد محیط همگن‌تری از سنگ منشاء رسوبات آبراهه‌ای در اختیار داشته و شدت تأثیر این عامل کاهش می‌یابد. این تقسیم‌بندی در پردازش داده‌ها از آن جهت اهمیت دارد که اجازه می‌دهد تا در هنگام محاسبه مقدار زمینه و حد آستانه، برای‌هر محیط مشابه به طور جداگانه عمل کرده و باعث افزایش درجه همگنی جامعه مورد بررسی می‌شود.

جدول (۳-۱) واحدهای سنگی مربوط به هر جامعه سنگی در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ حاجی آباد

لیتولوژی	واحد	جامعه سنگی
کنگلومرای ناپیوسته	PlQc	SaCo
کنگلومرا	Plc	
کنگلومرای ستبرلایه به رنگ قهوه ای تیره	Plc1	
کنگلومرای قهوه ای رنگ	Plc2	
کنگلومرا، ماسه سنگ درشت دانه	Ef2sc	
کنگلومرای ستبر لایه سبز تیره تا قهوه ای رنگ	Ec	
کنگلومرا، ماسه سنگ	Ef1sc	
ماسه سنگ، کنگلومرا، سیلتستون توفی	Ev.s.ts	
کنگلومرا، ماسه سنگ توفی، به رنگ قرمزـ قرمز تیره	Ev.s.cs	
ماسه سنگ و شیل توفی سبز رنگ	Ev.s.tss	
ماسه سنگ ستبرلایه و برنگ قهوه ای با درون لایه هایی از سیلتستون نازک لایه	Ev.s.st	
تناوبی از ماسه سنگ، شیل کمی دگرگون شده	Ef3	
ترونجومیت	tj	Baz
گابرو	gb	
رودنگیت	ro	
اولترابازیک	ub	
لیستونیت	1v	
سرپانتینیت	sr	
لرزولیت	1r	
پریدوتیت	pr	
هارزبورژیت	ha	
آمفیبولیت	am	
دیاباز	db	
کالردملانژ	Cm1	Ofi
کالرد ملانژ و نهشته‌های فلیشی ائوسن (آمیزه درهم تکتونیکی غیر قابل تفکیک)	Cm2r	
اسپیلیت، شیل سبز به همراه شیلهای رادیولردار قرمز	sp	
اسپیلیت دگرگونه	spm	
سنگ آهک خاکستری متبلور	L	Lim
سنگ آهکهای پلاژیک فسیل‌دار خاکستری و سبز متمایل به زرد	K1u	
سنگ آهک توده‌ای، ستبرلایه، متبلور	K12	
سنگ آهک نومولیتی با تبلور مجدد و کمی ماسه	Ef11	
سنگ آهکهای نومولیت‌دار خاکستری و دوباره متبلور شده	Ef13	
سنگ آهک نومولیتی توده‌ای، خاکستری رنگ	Ef12	
مارن سبزروشن، سنگ آهک نومولیتی	Efm2	

جدول (۳-۲) واحدهای سنگی مربوط به هر جامعه سنگی در برگه ۱/۱۰۰۰۰۰ حاجی آباد

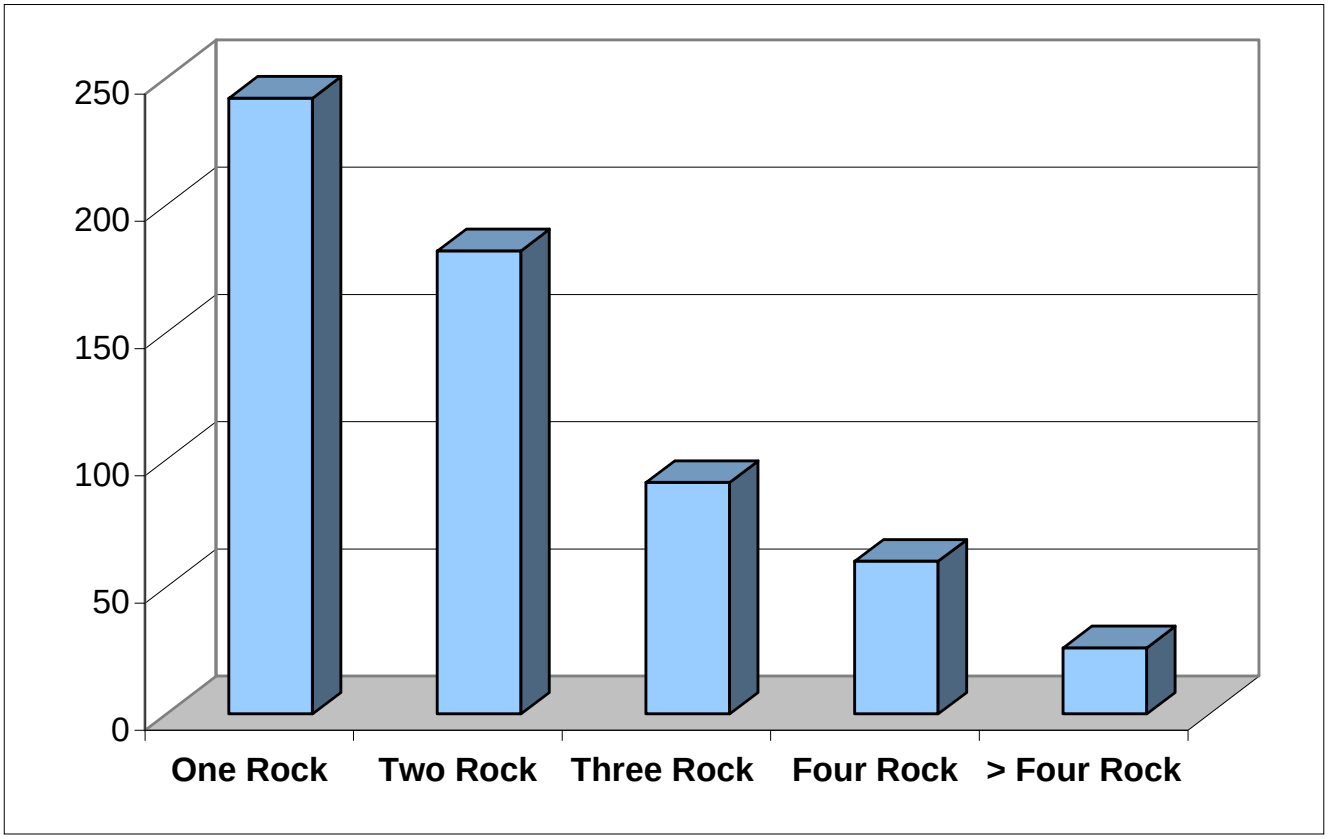
جامعه سنگی	واحد	لیتولوژی
Flsh	Kf	فلیش ولکانیکی، شیل، سنگهای ولکانیکی اسیدی و معادل توف کمی دگرگون شده
	r	شیلهای رادیولردار، رادیولاریت
	Ef2	رسوبات تیپ فلیشی (تناوبی از شیل و ماسه سنگ سبز رنگ)
	t2	رسوبات تیپ فلیشی آمیخته با گابرو و دیاباز
	Efw3	فلیش وحشی به همراه قطعات بیگانه‌ای از ماسه سنگ، سنگ آهک
Meta	Ef3sch	کوارتز، موسکویت، سریسیت شیست
	Ef3h	هورنفلس
	Ef3pht	فیلیت آمیخته با گابرو، دیاباز
	Ef3ph	فیلیت، شیل فیلیتی
	Ef3t	فیلیت، گابرو، دیاباز
	Ef2h	هورنفلس
	Ef2ph	فیلیت، شیل فیلیتی
	Ef1	فیلیت، شیل، کمی ماسه سنگ
	Ef1h	سنگهای دگرگونی مجاورتی، سیلت سنگهای دگرگونه، هورنفلس
	Ef1ph	فیلیت یکنواخت با درون لایه هایی از لنزهای اهکی دوباره بلورین شده
	Ef1t	فیلیت که بطور تکتونیکی با سنگهای افیولیتی آمیخته شده‌اند.
	Ef1sl	اسلیت به رنگ سبز تیره و سیاه
	Ef1sh	شیل فیلیتی به رنگ قهوه ای تیره و ارغوانی
	sch	کوارتز، آلبیت، بیوتیت، سریسیت شیست
	Cm3rm	انواع شیست، گنایس، گرانیت اسپیلیت، دیوریت دگرگونه، سنگ آهک متبلور شده
And	Pan	پیروکسن ـ آندزیت
	da	داسیت
	di	دیوریت
	tn	تونالیت
	an	آندزیت

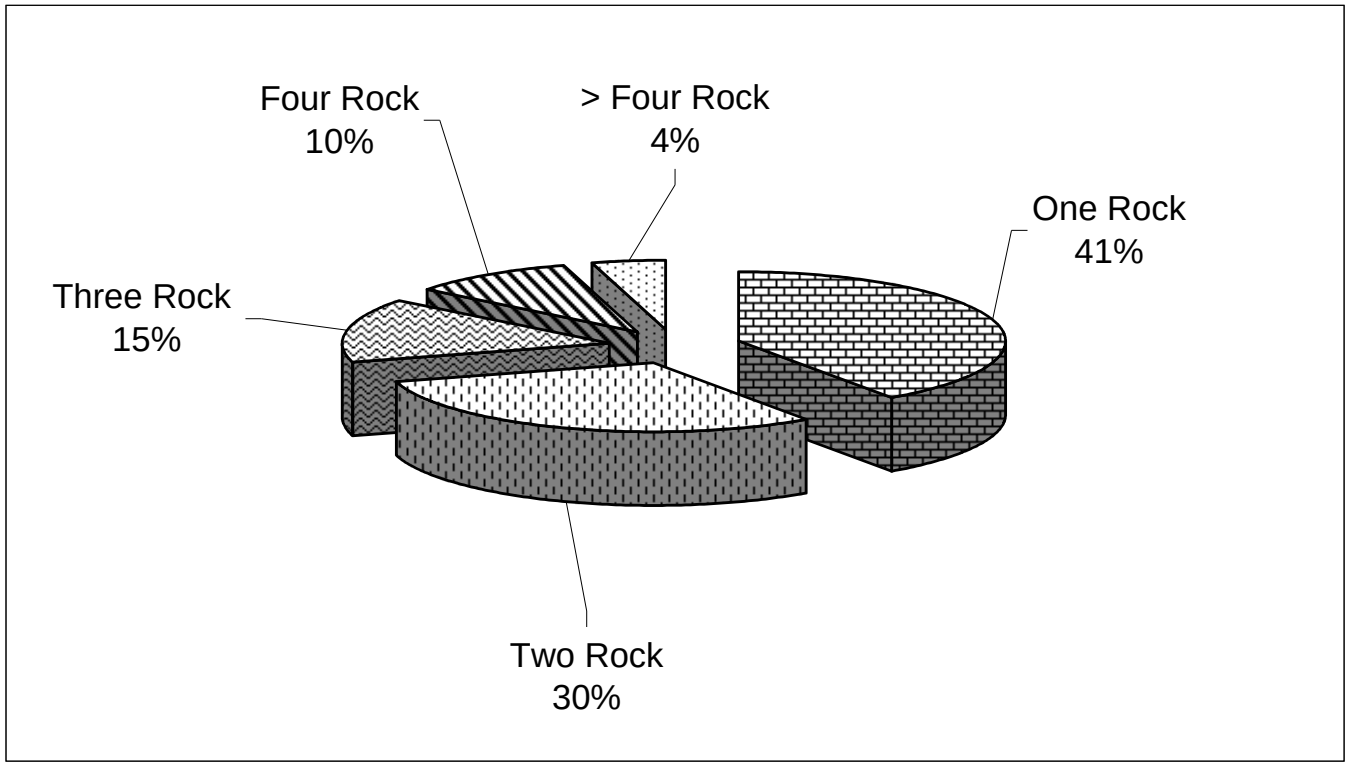
در پایان رده‌بندی جوامع سنگی گونه‌هایی که کمتر از ۵ نمونه را در خود جای داده بودند (مجموعاً ۴۳ گونه با ۹۱ نمونه) و همچنین تعداد ۲۶ نمونه که دارای بیش از چهار گروه سنگ بالادست می‌باشند تفکیک (مجموعاً ۵۲ نمونه) و مورد آنالیز خوشه‌ای قرار گرفتند. در نتیجه در دو گروه جای گرفته و جهت پردازش‌های بعدی همانند سایر جوامع سنگی به کارگرفته شدند. دلیل این کار کاهش تأثیر سنگ بالا دست در این نمونه‌ها (به علت بالا بودن تعداد سنگ بالادست) است.

در پایان ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که در جدایش جوامع سنگی در منطقه تحت پوشش، عامل زمانی در نظر گرفته نشده‌است بدین معنی که اگر سنگ بالادست رخنمون‌دار در آبراهه‌ای از جنس آهک (چه آهک متعلق به پرکامبرین یا کرتاسه) باشد، تأثیری در طبقه‌بندی نداشته و هر دو به عنوان یک جامعه سنگ بالادست مورد بررسی قرار گرفتند زیرا در غیر این صورت تعداد جوامع سنگی بالادست آنقدر افزایش خواهد یافت که ممکن است در هر جامعه فقط چند نمونه قرار گیرد. در نتیجه تحلیل آماری روی آنها خطای بیشتری را بوجود خواهد آورد و این امر موجب کاهش شدید دقت تخمین‌های بعدی خواهد شد.

شکل (۳-۱) تعداد نمونه‌های هر زیر جامعه و سهم هر یک در جامعه کلی را نشان می‌دهند.

Fig(3-1) : Histogram and Percent of Social Rock Unit





بررسی مقادیر کلارک در سنگهای رخنمون دار منطقه:

از آنجا که مقدار غلظت اندازه‌گیری شده هر عنصر در سنگ و یا رسوب آبراهه‌ای را می‌توان به دو مولفه اپی‌ژنتیک (وابسته به کانی‌سازی احتمالی) وسن‌ژنتیک (وابسته به زایش سنگ) تقسیم کرد. بنابراین برخی از آنومالی‌های ژئوشیمیایی در ارتباط با کانی‌سازی نبوده بلکه تغییرات لیتولوژی آنها را ایجاد می‌کند. عناصری که در سنگهای مافیک دارای مولفه‌های سن‌ژنتیک قوی می‌باشند شامل عناصر **(Cr,Mn,Co,Ni, V)** بوده که معمولاً در کانه‌هایی با وزن مخصوص بالا ظاهر می‌شوند و بدین ترتیب ممکن است آنومالی‌های دروغین ایجاد نمایند. در مورد سنگهای رسوبی باید توجه داشت که در حوضه آبریز دو نوع سنگ رسوبی ایجاد مشکل می‌کنند. یکی سنگهای آهکی و دولومیتی که در آنها جزء کانی سنگین، ممکن است از باریت، سلستین، آپاتیت غنی باشد در حالی‌که سایر کانیهای سنگین آنقدر یافت می‌شوند که ممکن است مورد استفاده‌ای نداشته باشند دیگری شیلها بویژه شیلهای سیاهرنگ غنی از مواد آلی هستند که در آنها مقدار زمینه تعداد زیادی از عناصر کانساری، بالا است و در نتیجه پتانسیل زیادی برای ایجاد آنومالی‌های دروغین دارند که با توجه به نقشه زمین‌شناسی مناطق این عوامل باید در نظرگرفته شوند.

جدول (۳-۳) مقدار فراوانی ۲۰ عنصر را در تیپ‌های سنگی رسوبی و آذرین با گسترش نسبتاً زیاد به همراه نسبت حداکثر و حداقل مقادیر کلارک را نشان می‌دهد تغییر مقادیر کلارک عناصر در بین این سنگها به قدری شدید است که می‌تواند به طور بالقوه نمونه‌های ژئوشیمیایی را تحت تأثیر قرار دهد به این ترتیب اکثر عناصر نسبت به سنگ بستر رخنمون‌دار در حوضه آبریز

Table (3-3) :Clark values and Max/Min ratio of the clark values For Different Elements

Variable	Sedimentary Rock			Igneous Rock			Max/Min
	LM	*SH*	*CS*	*Acidic*	*Intermediate*	*Basic*	
Ag	0.0n	0.07	0.0n	0.04	0.07	0.11	2.8
As	1	13	1	1.5	2	2	13
Au(ppm)	-	-	-	0.8	2.8	3.6	4.5
Ba	10	580	-	840	380	330	84
Bi	-	-	-	0.01	0.008	0.007	1.4
Co	0.1	19	0.3	1	9	48	480
Cr	11	90	35	10	55	170	17
Cu	4	45	1	10	40	87	87
Fe	8300	48000	28000	25000	55000	84000	10.1
Hg(ppm)	45	66	74	67	75	65	1.7
Mn	400	800	400	400	1200	1200	3
Mo	0.4	2.6	0.2	1.3	1.1	1.5	13
Ni	2	6.8	2	4.5	50	130	65
Pb	9	20	7	19	12	6	3.3
Sb	20	150	0.n	20	20	20	7.5
Sn	0.n	6	0.n	3	1.6	1.5	4
Sr	19	26	220	100	440	465	24.5
Ti	1200	3800	3000	2700	6000	8000	6.7
W	0.6	1.8	1.6	2.2	1.2	0.7	3.7
Zn	20	95	16	39	75	105	6.6

حساسیت نشان می‌دهند و بیشترین حساسیت را کبالت با ضریب ۴۸۰ (ماکزیمم مقدار آن در سنگهای بازیک) و سپس مس۸۷ ، باریم ۸۴ ، نیکل ۶۵ و . . . وکمترین مقدار تغییرپذیری را عنصر بیسموت با ضریب ۱/۴ نشان می‌دهد. این ارقام نشانگر تأثیر سنگ منشاء بر نمونه‌های ژئوشیمیایی است که موجب می‌گردد تا عناصر اندازه‌گیری شده، شدیداً از خود تغییرپذیری نشان داده و بدون نرمال کردن مقدار عناصر نسبت به جنس سنگهای بالادست در حوضه آبریز امکان دستیابی به یک جامعه همگن که بتوان بر اساس آن مقادیر زمینه حد آستانه‌ای و آنومالی‌ها را در آنها مشخص نمود، غیرممکن باشد.

بررسی زمینه محلی در هر یک از جوامع سنگی و مقایسه آنها با جامعه کلی:

معیاری که برای بررسی زمینه محلی عناصر ژئوشیمیایی در هریک از جوامع سنگی انتخاب شد، بر اساس میانگین است. به این ترتیب ابتدا مقدار میانگین هر عنصر در بعضی از جوامع سنگی محاسبه گردیده و سپس در یک نمودار میله‌ای، مقادیر آنها در جوامع سنگی مختلف مقایسه گردیدند. اشکال (۳-۲ الی ۳ -۱۲) مقادیر عناصر مختلف را درجوامع سنگی نشان می‌دهد. در کنار ستونهای مربوط به جوامع سنگی مختلف، میانگین جامعه کلی نیز جهت مقایسه میزان تأثیرپذیری آن از نوع سنگ بالادست آورده شده است.

میانگین عنصر طلا در جوامع سنگی **META, BAZ-META** افزایش نشان می‌دهد.

میانگین عناصر کرم، وانادیوم، کبالت، اسکاندیوم، منگنز و آهن در جامعه سنگی **BAZ** افزایش داشته است.

میانگین عناصر آنتیموان، مس، آرسنیک، روی و استرانسیوم در جامعه سنگی **FLSH-META** افزایش داشته است.

میانگین عناصر فسفر، گوگرد و تنگستن در جامعه سنگی **SACO** افزایش داشته است.

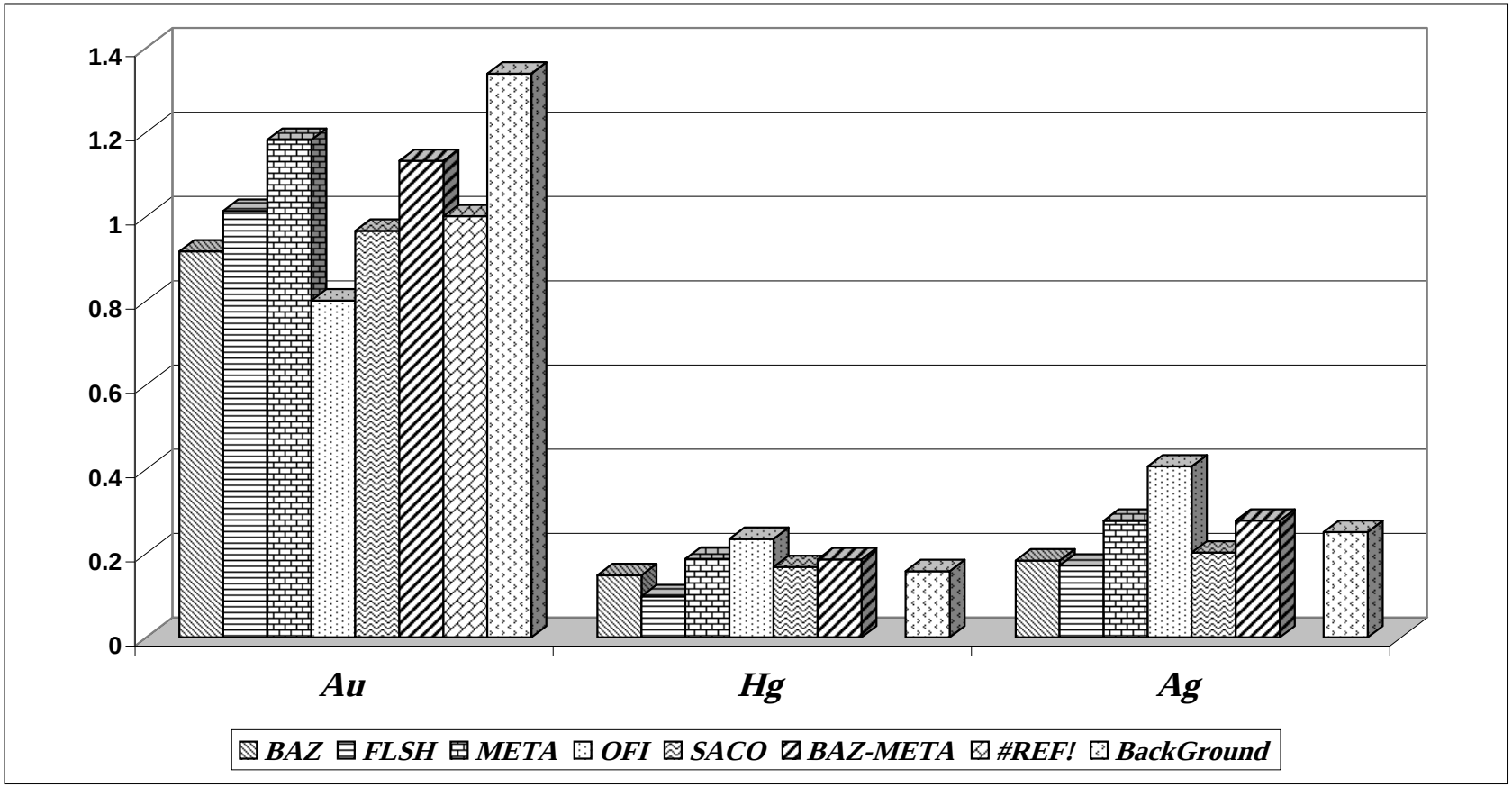
میانگین عناصر نقره و جیوه در جوامع سنگی **OFI** افزایش داشته است.

میانگین عنصر آلومینیوم، بریلیوم و لیتیوم در جامعه سنگی **META** افزایش نشان می‌دهند.

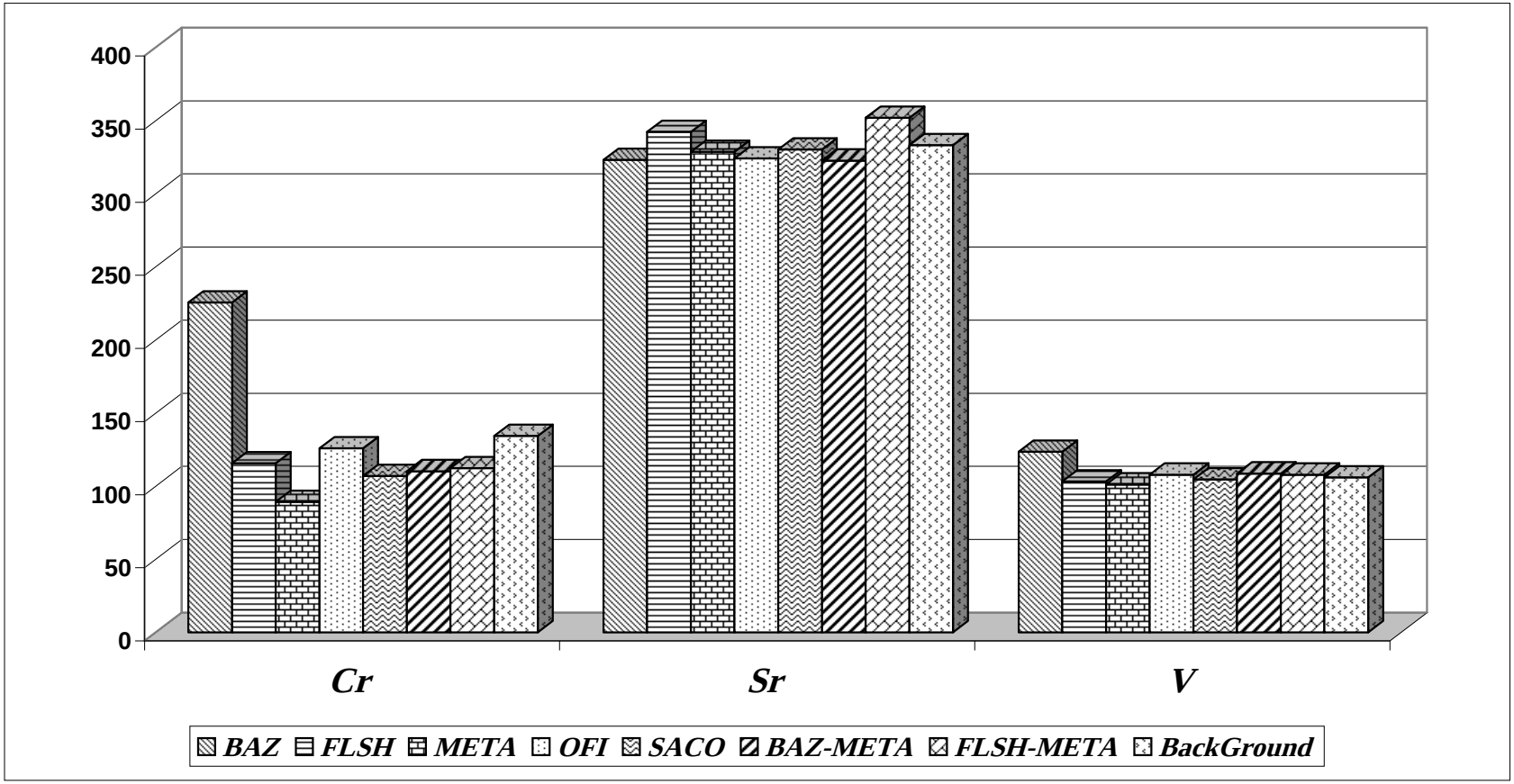
میانگین عنصر قلع در جوامع سنگی **SACO , OFI** افزایش داشته است.

میانگین عنصر منیزیم در جوامع سنگی **OFI , BAZ** افزایش داشته است.

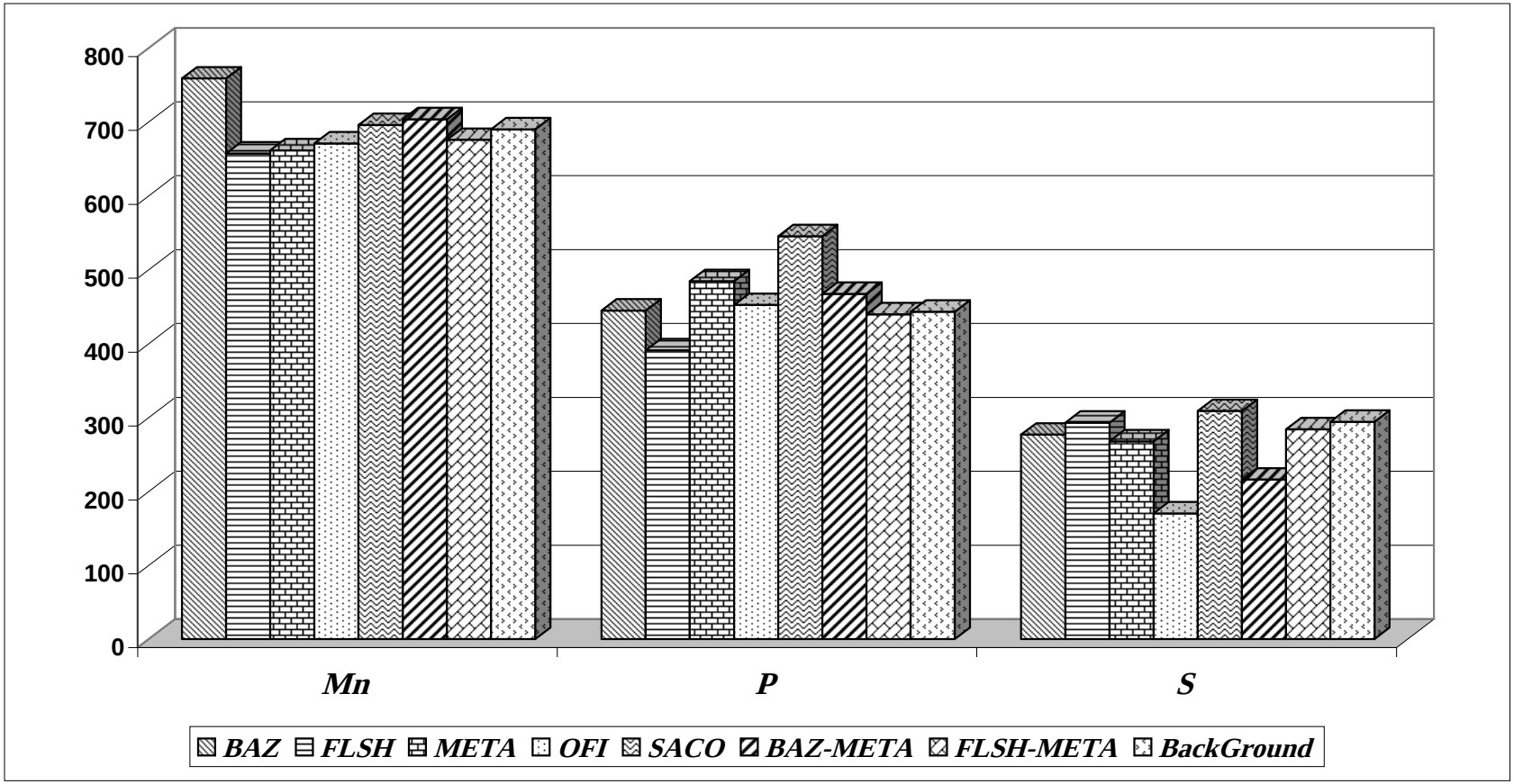
Fig(3-2):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



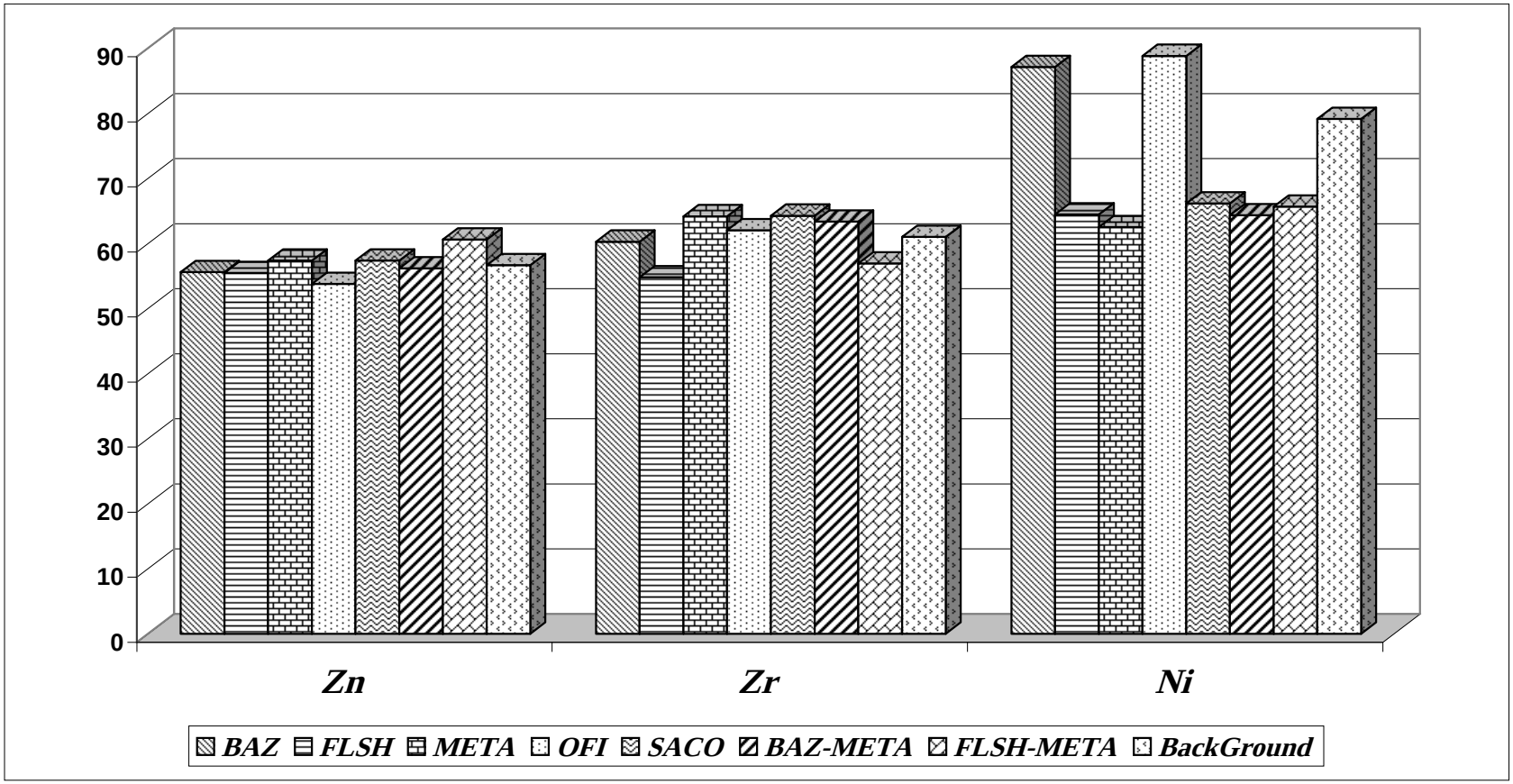
Fig(3-3):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



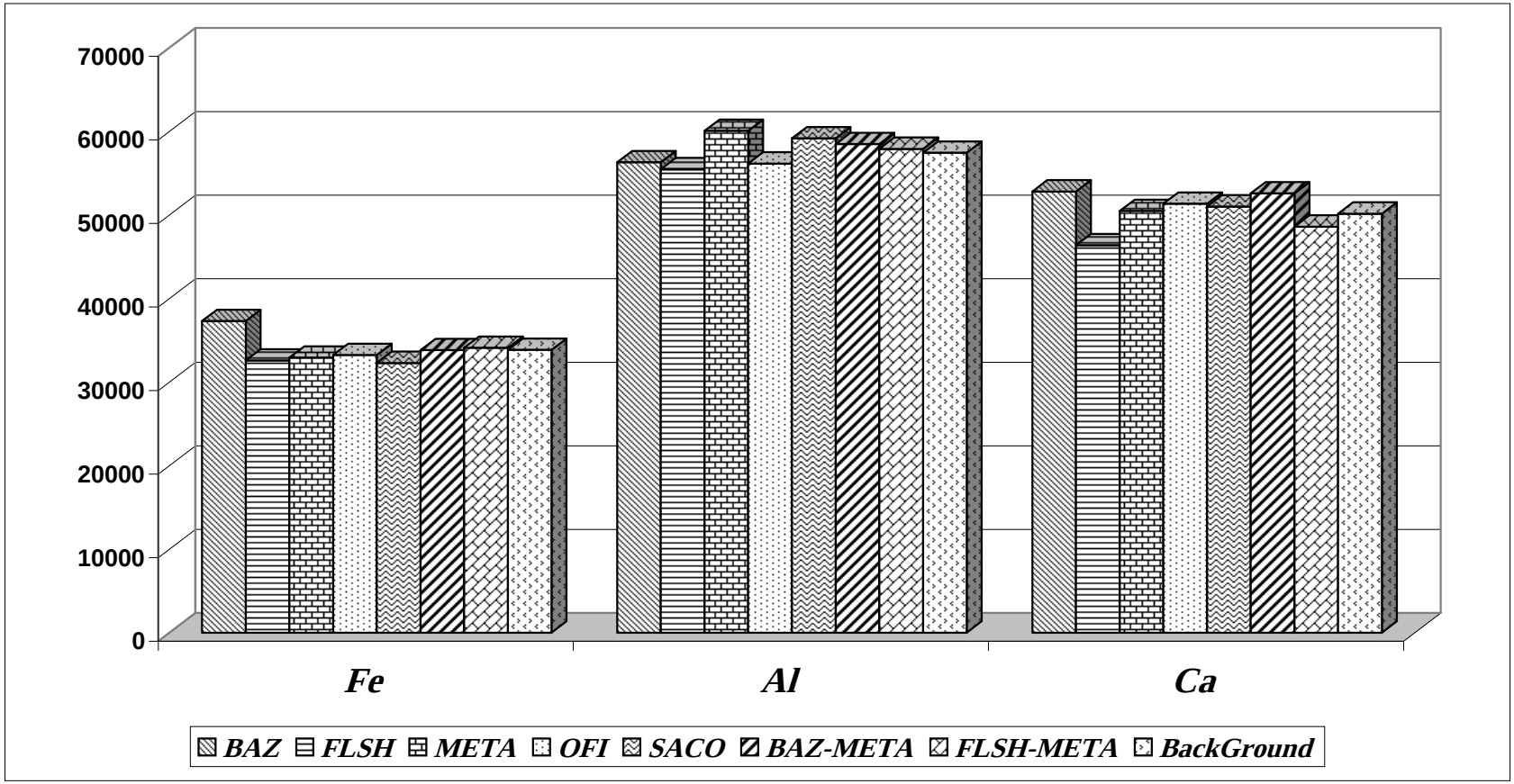
Fig(3-4):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



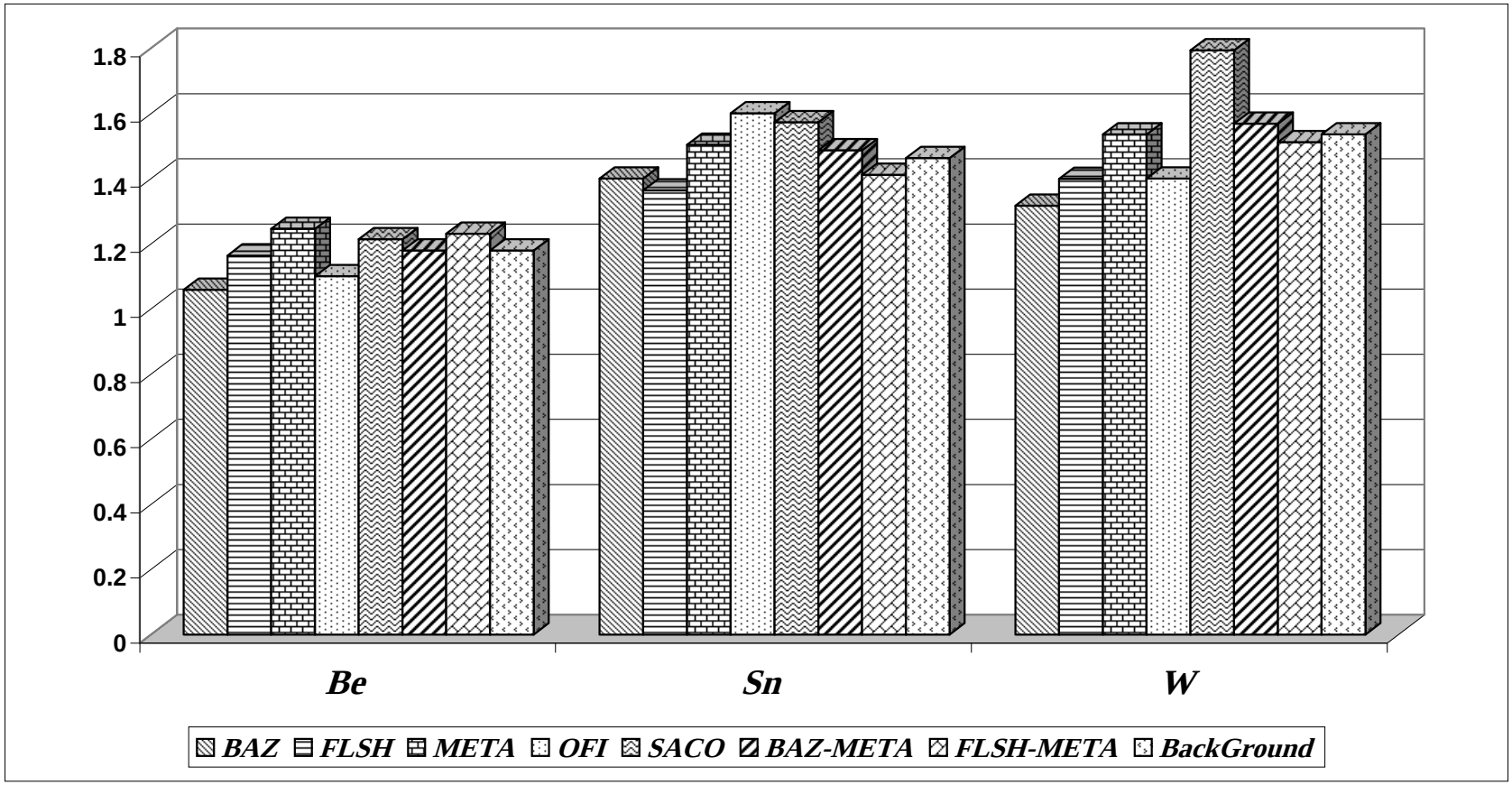
Fig(3-5):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



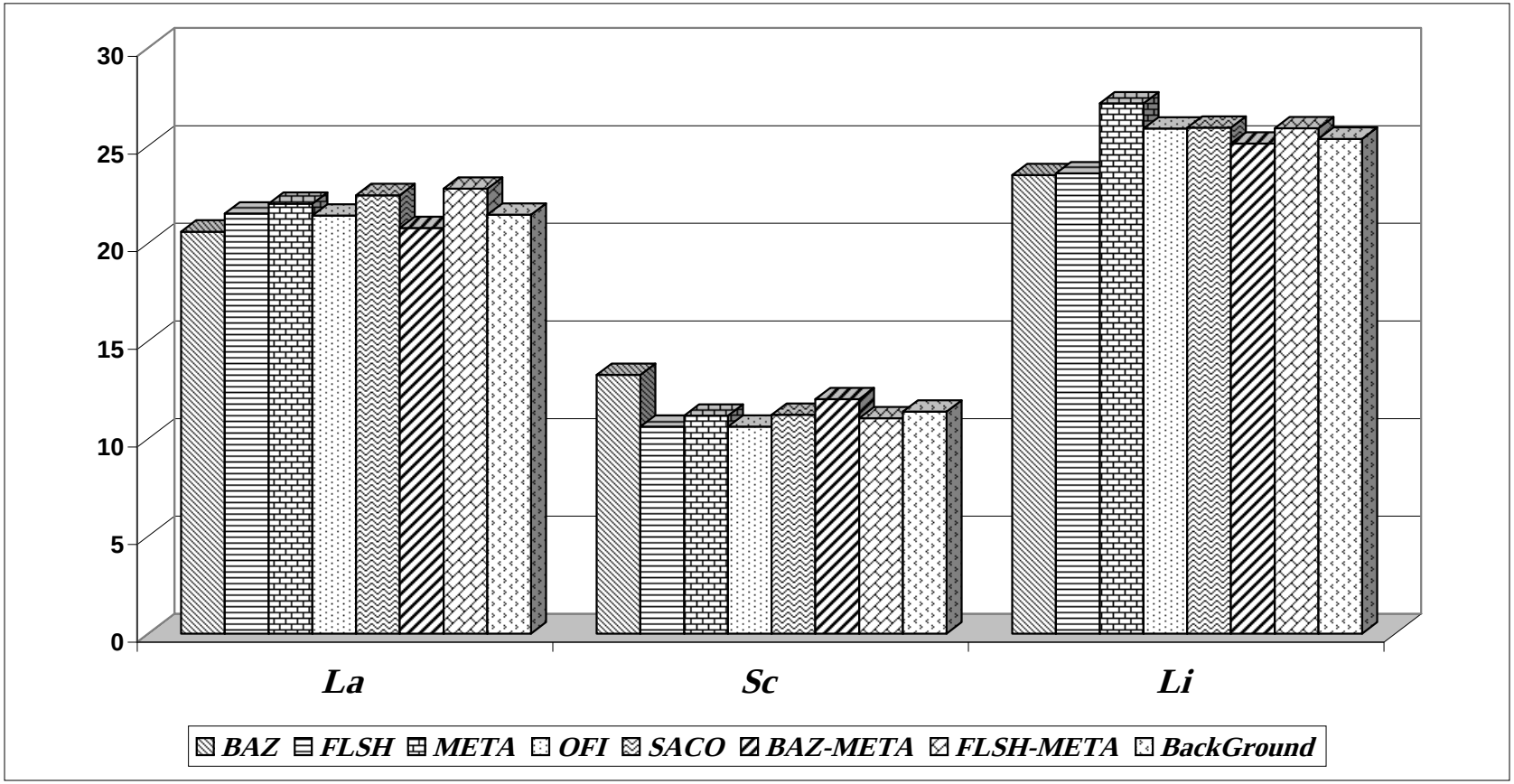
Fig(3-6):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



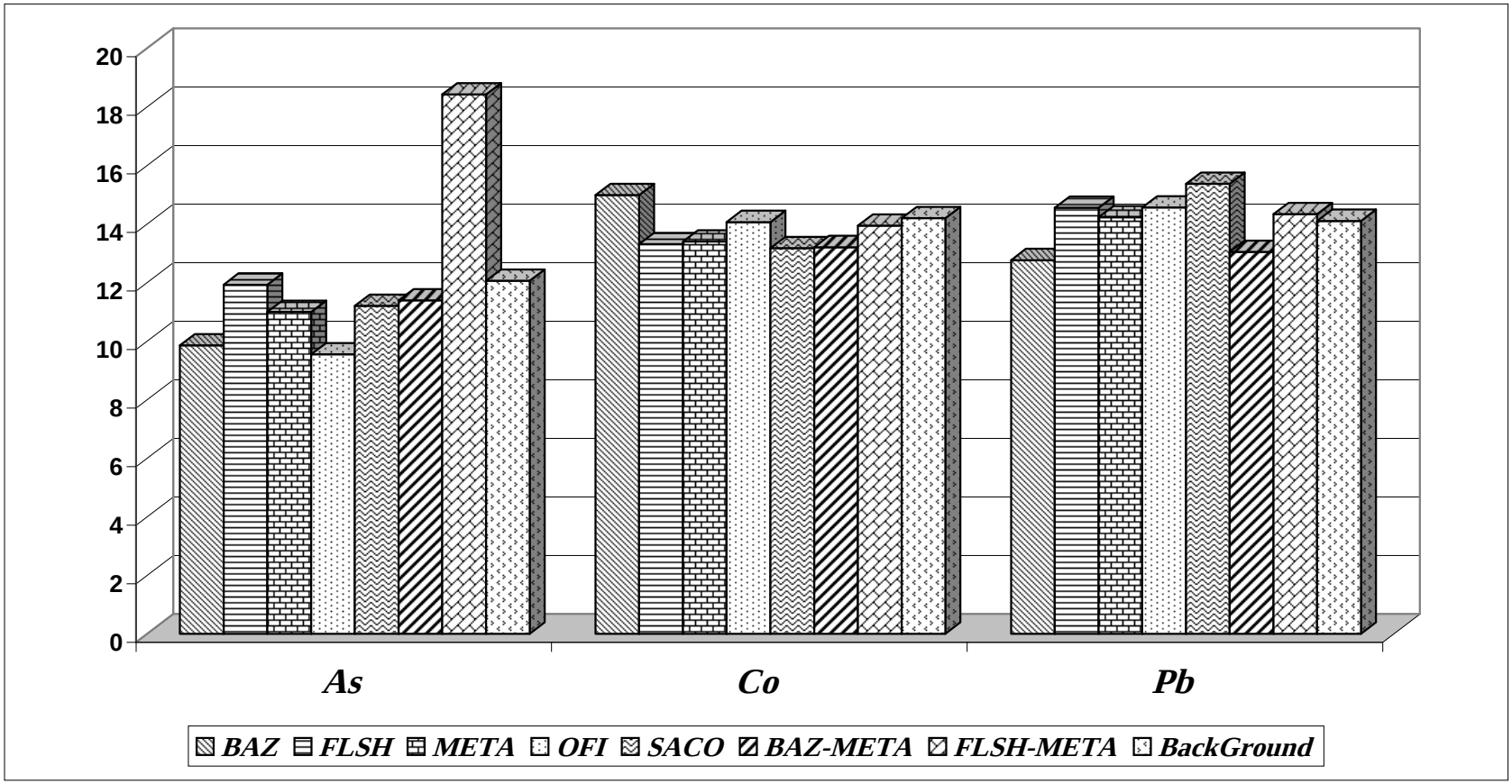
Fig(3-7):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



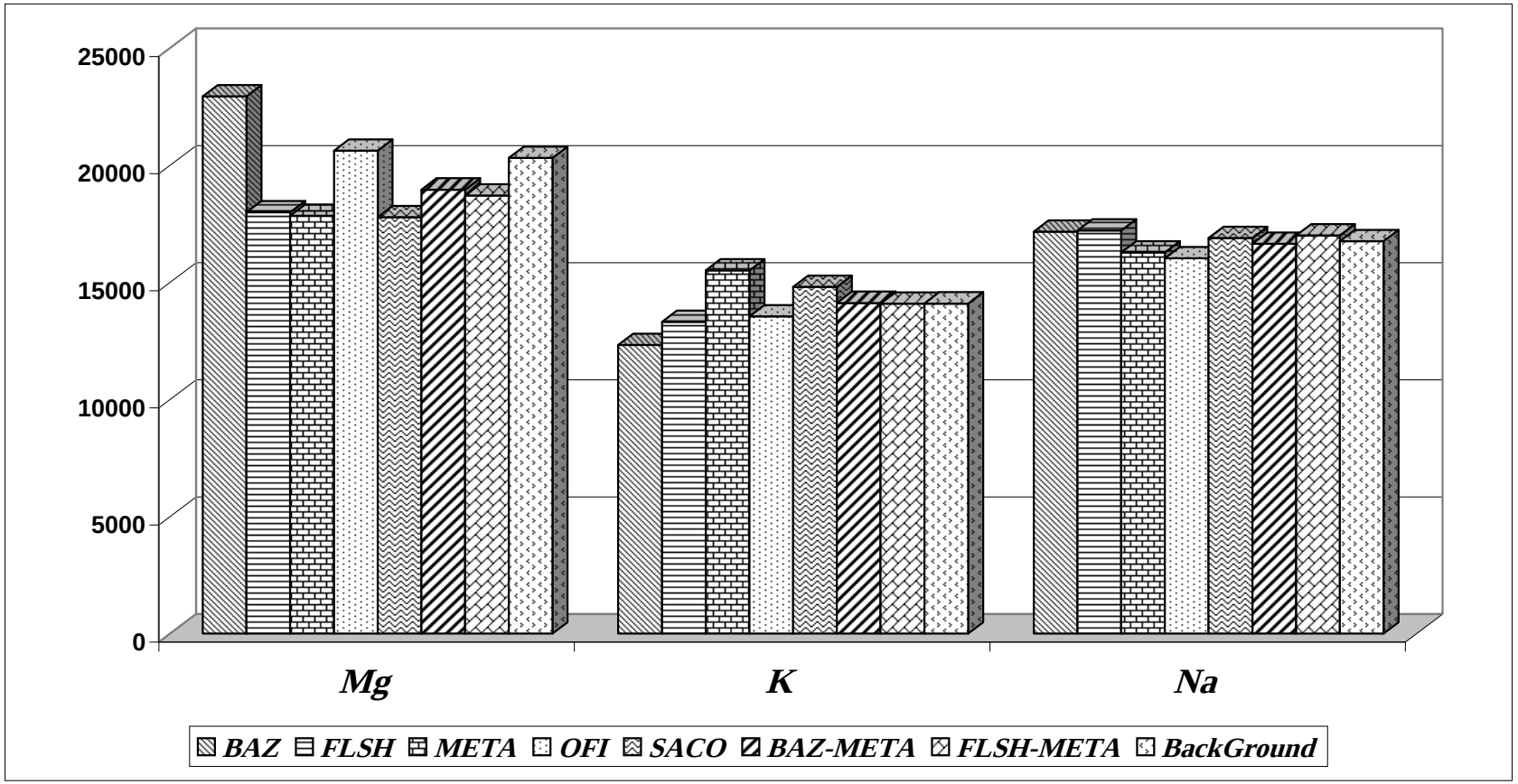
Fig(3-8):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



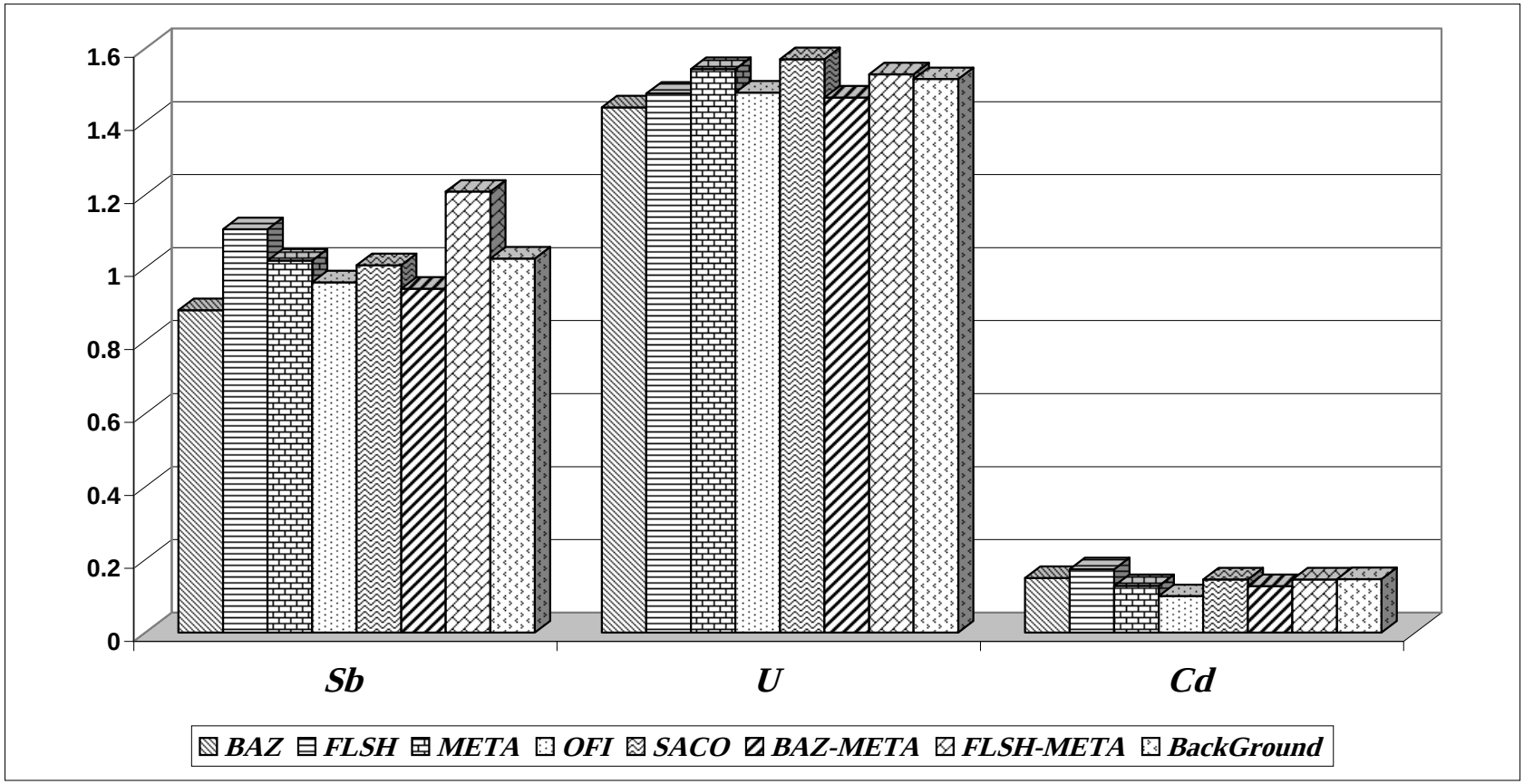
Fig(3-9):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



Fig(3-10):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



Fig(3-11):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies



Fig(3-12):Comparative Histogram of Local Background Element in the Rock Societies