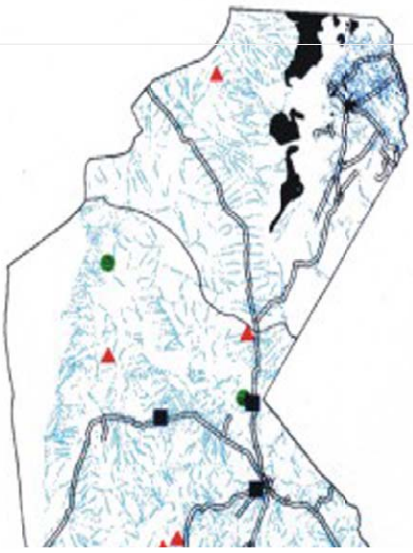
فصل دوم

نمونه‌برداری



مقدمه:

در ژئوشیمی اکتشافی سه بخش اساسی وجود دارد که شامل نمونه‌برداری، تجزیه نمونه‌ها و تفسیرنتایج می‌باشد که در این بین نمونه‌برداری صحیح از اهمیت خاصی برخوردار است. نظر به تشخیص آنومالی‌های واقعی و تمیز انواعی که به نهشته‌های کانساری مرتبط می‌باشند، از سایر انواع آن، لازم است تا جزء ثابتی از رسوبات آبراهه‌ای (برای مثال جزء ۸۰- مش) و یا کانی‌سنگین (جزء۲۰-) مورد آزمایش قرار می‌گیرد. همچنین برداشت قطعات کانی‌سازی شده کف آبراهه، قطعات پوشیده شده از اکسیدهای آهن و منگنز، قطعات حاوی سیلیس آمورف و یا کربناتهای سیلیسی‌شده برای آنالیز یک یا چند عنصر یا کانی خاص، می‌تواند مفید واقع شود. عواملی که باید در این خصوص در نظر گرفته شوند شامل تیپ کانسار مورد انتظار، سنگ درونگیر، محیط تکتونیکی و دامنه سنی واحدهای زمین‌شناسی می‌باشند.

به طور کلی چگالی نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای، تابع دانسیته آبراهه‌ها در حوضه آبریز است. برای مناطق خشک چگالی نمونه‌برداری می‌تواند به اندازه یک نمونه برای هر ۱ تا ۱۰ کیلومتر مربع تغییر کند.

طراحی شبکه نمونه برداری:

در طراحی شبکهٔ نمونه‌برداری عوامل مؤثری می‌توانند دخیل باشند. طراحی نمونه‌برداری طوری صورت گرفته است که حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل داشته باشد. برای این منظور نقشهٔ آبراهه‌های ناحیه با استفاده از نقشهٔ توپوگرافی و با کمک گیری از عکس‌های هوایی ترسیم می‌گردد. همچنین با کمک‌گیری از نرم افزارهای **GIS** عواملی چون سنگ‌شناسی، تکتونیک،

کنتاکت‌های توده‌های نفوذی و یا خروجی با نواحی اطراف، نواحی اطراف گسلها، زون‌های دگرسان‌شده، مناطق مشکوک به آلتراسیون که با استفاده از عکسهای ماهواره‌ای تشخیص داده شده به همراه مطالعات انجام شده و اندیسهای معرفی شده در مناطق مختلف نیز در طراحی بهینهٔ شبکه حائز اهمیت است. با در نظر گرفتن این موضوع، از مساحتی نزدیک به ۲۵۰۰ کیلومتر مربع تعداد ۹۰۰ نمونه ژئوشیمی طراحی گردید.

انجام عملیات نمونه برداری:

عملیات نمونه برداری توسط اکیپ کارشناسی و با کمک‌گیری از دستگاه **GPS** انجام گرفت. ازتعداد ۹۰۰ نمونهٔ ژئوشیمی، به دلیل صعب العبور بودن مناطق، نبود امکانات لازمه و مهمترین آنها ناامنی مناطق خاص، ۷۳۸ نمونه ژئوشیمی برداشت گردید.

هر نمونهٔ ژئوشیمی متشکل از حدود ۵۰۰ گرم جزء۸۰- مش رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد که ۱۰۰ گرم از نمونه‌ها را برای آزمایشگاه در نظر گرفته و مابقی برای بایگانی در نظر گرفته می‌شود.

برای شناسایی نمونه‌ها شماره‌هایی که از قبل در اختیار کارشناسان قرار گرفته و منحصر به فرد است، اختصاص می‌دهیم. این شماره‌ها شامل یک کد دو حرفی معرف منطقه که حرف اول آن نمایانگر حرف اول برگهٔ ۱:۱۰۰۰۰۰ و حرف دوم نیز نشان‌دهندهٔ حرف اول شیت ۱:۵۰۰۰۰ آن منطقه است. در طی نمونه‌برداری برخی معیارها نیز اعمال گردید:

۱ – نمونه پس از کنارزدن مواد سطحی بستر آبراهه برداشت گردید.

۲ – به منظور کاهش خطای نمونه‌برداری سعی شده تا حد امکان طول مسیر برداشت نمونه در آبراهه افزایش یابد مشروط بر اینکه در طول مسیر شاخهٔ فرعی جدید آبراهه را قطع نکند.

۳- از برداشت مواد آلی اجتناب شد چرا که اغلب بدلیل ارتباط با پدیدهٔ جذب، غلظت فلزات در آنها بالا است.

۴ - برمبنای نظر کارشناسان و با توجه به اهداف اکتشاف در صورت لزوم اقدام به تغییر وضعیت شبکه نمونه‌برداری گردید

آماده‌سازی نمونه‌ها:

همانطوری که عنوان شد نمونه‌های ژئوشیمیائی با الک ۸۰ مش الک گردیدند و به میزان ۱۰۰ گرم از نمونهٔ الک شده به منظور ارسال به آزمایشگاه آماده‌سازی شد. برای این منظور مقدار ۱۰۰ گرم از نمونهٔ آبراهه‌ای انتخاب و بوسیله پودرکنندهٔ ریگی تا زیر ۲۰۰ مش پودر گردید و از بخش پودرشده مقداری برای تجزیه انتخاب و مابقی بخش پودر شده زیر۲۰۰ مش بایگانی گردید.

آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیائی:

در این پروژه ۲۰ عنصر یعنی **B,Zn,Cr,Bi Ti, Mn, Ba, Au, As, Sb, Be, Hg,W,Pb,Ni,Mo,Sn,Ag,Co,Cu,** مورد تجزیه شیمیائی قرار گرفتند. عنصر **Au** به روش اسپگتروگراف نشری و عناصر **W و Mo** به روش پلاروگراف و سایر عناصر به روش جذب اتمی اندازه‌گیری شده‌اند. جدول مربوطه به آنالیز نمونه‌ها در **CD** آورده شده است.

روش آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی و حد حساسیت دستگاهها:

مهمترین پارامتر در انتخاب روش آنالیز، حد حساسیت آن می‌باشد. اصولاً وجود مقادیر سنسورد برای یک عنصر در تجزیه و تحلیل‌های آماری اختلال ایجاد می‌کند و علاوه بر این از آنجا که در اکتشافات ژئوشیمیائی اهمیت و کاربرد مقادیر عددی مربوط به هر یک از عناصر صرفاً به منظور مقایسه نسبی آنها با یکدیگر برای تعیین مقادیر آنومالی می‌باشد، لذا حصول مقادیر عددی (غیر سنسورد) برای یک عنصر از درجهٔ اهمیت بالائی برخوردار است. حد حساسیت یک روش آزمایشگاهی برای یک عنصر در ارتباط با مقدار زمینهٔ آن انتخاب می‌شود و باید کوچکتر از آن باشد. لذا با توجه به توضیحات فوق مقادیر حد حساسیت برای عناصر مورد نظر با توجه به تکنیک‌های آزمایشگاهی موجود و مقدار زمینهٔ عناصر تعیین شد تا با توجه به فراوانی کم عناصر دربرخی از این سنگ‌ها تا حد امکان مقادیر غیرسنسورد حاصل شود.

دقت آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی:

پس از آنالیز و بدست آوردن نتایج آزمایشگاه باید کیفیت و دقت نتایج آنالیز مورد بررسی قرار گیرد و این کنترل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا اولاً میزان اعتماد به داده‌ها را مشخص می‌کند و ثانیاً اگر خطای داده‌ها زیاد باشد بهتر است در تفسیر نتایج دقت بیشتری را بعمل آورد.

برای این منظور می‌توان در مرحلهٔ آماده‌سازی نمونه‌ها یک سری نمونه تکراری تهیه کرد و به همراه نمونه‌های اصلی به آزمایشگاه فرستاد و سپس دقت اندازه‌گیری‌ها را محاسبه کرد. در نتیجه از دیاگرام کنترلی طراحی شده برای ۱۰٪ خطا که در سال ۱۹۷۶ توسط تامپسون ارائه شده استفاده گردید. لذا ابتدا جداول (۲-۱) تا (۲-۲۰) تهیه گردید که در ستون اول این جداول نام

متغیر، در ستون دوم شمارهٔ نمونه‌ها، ستون سوم شمارهٔ نمونه تکراری معادل و در ستون‌های چهارم و پنجم مقادیر اندازه‌گیری شده برای هر جفت نمونه، در ستون ششم مقدار میانگین و در ستون هفتم قدر مطلق تفاضل هر زوج نمونه آورده شده است. برای مثال جداول (۲-۱) تا (۲-۶) در ذیل و سایر جداول در CD آورده شده است.

در دیاگرام کنترلی تامپسون، محورهای لگاریتمی افقی و قائم به ترتیب مقادیر میانگین و قدر مطلق تفاضل دو اندازه‌گیری نمونهٔ تکراری را نشان می‌دهد. پس از پیاده کردن نقاط مربوط به جفت نمونه‌های آنالیز شده در صورتیکه ۹۰٪ داده‌ها زیر خط معادل ۱۰٪ و ۹۹٪ داده‌ها زیر خط معادل ۱٪ قرار گیرند خطا درحد ۱۰٪ خواهد بود.

بر اساس محاسبات انجام‌شده دیاگرام کنترلی هریک از عناصر ترسیم گردیده است. اشکال (۲-۱) تا (۲-۵) دیاگرامهای کنترلی تامپسون عناصر مورد نظر را نشان می‌دهد.

در مرحلهٔ بعد برای اطلاع از میزان خطای نسبی (RE) از پراش آنالیز نمونه‌ها استفاده شد که با محاسبه پراش می‌توان ضریب اطمینان (CI) مربوط به آنالیز نمونه‌ها در سطح اعتماد ۹۵٪ را محاسبه نمود و سپس بوسیلهٔ آن مقدار خطای نسبی را بدست آورد. علاوه بر آن خطای نسبی و خطای استاندارد (SE) هر عنصر نیز محاسبه شد. میزان خطای نسبی و استاندارد در جدول (۲-۷) آورده شده است. همانطور که دیده می‌شود عنصر B میزان خطای نسبی بالائی را نشان می‌دهد. میزان متوسط خطای نسبی در سطح اعتماد ۹۵٪ برابر۳۲/۳۵ می‌باشد. شکل (۲-۶) میزان خطای نسبی را برای عناصر مختلف به صورت نمودار نشان می‌دهد.

Table (2-1): Means and Differenceses of Duplicate Analysis

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Cu	CR - 677	CR - 739	18.0	31.0	24.5	13.0
	CS - 098	CR - 740	25.0	20.0	22.5	5.0
	CS - 151	CR - 741	30.0	23.0	26.5	7.0
	CS - 167	CR - 742	22.0	32.0	27.0	10.0
	CS - 190	CR - 743	23.0	24.0	23.5	1.0
	CR - 532	CR - 744	24.5	26.0	25.3	1.5
	CR - 536	CR - 745	27.5	20.0	23.8	7.5
	CR - 632	CR - 746	21.0	18.0	19.5	3.0
	CR - 679	CR - 747	20.0	25.5	22.8	5.5
	CR - 704	CR - 748	25.0	41.0	33.0	16.0
	CR - 711	CR - 749	24.0	24.0	24.0	0.0
	CS - 076	CR - 750	25.0	26.0	25.5	1.0
	CS - 068	CR - 751	16.0	26.5	21.3	10.5
	CS - 081	CR - 752	21.0	20.0	20.5	1.0
	CR - 680	CR - 753	21.0	21.0	21.0	0.0
	CS - 009	CR - 754	29.0	19.0	24.0	10.0
	CS - 028	CR - 755	28.0	19.0	23.5	9.0
	CS - 044	CR - 756	31.0	28.0	29.5	3.0
	CS - 046	CR - 757	39.0	30.0	34.5	9.0
	CS - 081	CR -758	21.0	51.0	36.0	30.0
	CS - 107	CR - 759	26.0	39.0	32.5	13.0
	CR - 563	CR - 760	14.0	32.0	23.0	18.0
	CR - 594	CR - 761	20.0	26.0	23.0	6.0
	CR - 606	CR - 762	19.0	28.0	23.5	9.0
	CR - 619	CR - 763	24.0	29.0	26.5	5.0
	CR - 629	CR - 764	15.0	28.0	21.5	13.0
	CR - 638	CR - 765	24.0	35.0	29.5	11.0
	CR - 652	CR - 766	20.0	27.0	23.5	7.0
	CR - 665	CR - 767	21.0	23.0	22.0	2.0
	CR - 666	CR - 768	20.0	23.0	21.5	3.0

Table (2-2): Means and Differenceses of Duplicate Analysis

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
B	CR - 677	CR - 739	10.0	17.0	13.5	7.0
	CS - 098	CR - 740	10.0	11.0	10.5	1.0
	CS - 151	CR - 741	32.0	28.0	30.0	4.0
	CS - 167	CR - 742	24.0	21.0	22.5	3.0
	CS - 190	CR - 743	14.0	18.0	16.0	4.0
	CR - 532	CR - 744	20.0	18.0	19.0	2.0
	CR - 536	CR - 745	25.0	20.0	22.5	5.0
	CR - 632	CR - 746	13.5	12.5	13.0	1.0
	CR - 679	CR - 747	10.0	16.0	13.0	6.0
	CR - 704	CR - 748	20.0	12.5	16.3	7.5
	CR - 711	CR - 749	21.0	18.0	19.5	3.0
	CS - 076	CR - 750	13.0	15.0	14.0	2.0
	CS - 068	CR - 751	10.0	13.0	11.5	3.0
	CS - 081	CR - 752	13.0	17.5	15.3	4.0
	CR - 680	CR - 753	13.0	13.0	13.0	0.0
	CS - 009	CR - 754	14.0	12.0	13.0	2.0
	CS - 028	CR - 755	10.0	19.0	14.5	9.0
	CS - 044	CR - 756	16.0	10.0	13.0	6.0
	CS - 046	CR - 757	12.0	10.0	11.0	2.0
	CS - 081	CR -758	13.0	17.0	15.0	4.0
	CS - 107	CR - 759	19.0	11.0	15.0	8.0
	CR - 563	CR - 760	30.0	18.0	24.0	12.0
	CR - 594	CR - 761	28.0	17.0	22.5	11.0
	CR - 606	CR - 762	33.0	27.0	30.0	6.0
	CR - 619	CR - 763	26.0	10.0	18.0	16.0
	CR - 629	CR - 764	23.0	20.0	21.5	3.0
	CR - 638	CR - 765	10.0	16.0	13.0	6.0
	CR - 652	CR - 766	11.0	18.0	14.5	8.0
	CR - 665	CR - 767	15.0	14.0	14.5	1.0
	CR - 666	CR - 768	10.0	10.0	10.0	0.0

Table (2-3): Means and Differenceses of Duplicate Analysis

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Pb	CR - 677	CR - 739	20.0	20.5	20.3	0.5
	CS - 098	CR - 740	14.0	14.0	14.0	0.0
	CS - 151	CR - 741	19.0	16.0	17.5	3.0
	CS - 167	CR - 742	18.0	15.0	16.5	3.0
	CS - 190	CR - 743	15.0	15.0	15.0	0.0
	CR - 532	CR - 744	27.0	26.0	26.5	1.0
	CR - 536	CR - 745	18.0	15.0	16.5	3.0
	CR - 632	CR - 746	20.0	17.0	18.5	3.0
	CR - 679	CR - 747	22.0	20.0	21.0	2.0
	CR - 704	CR - 748	10.0	16.0	13.0	6.0
	CR - 711	CR - 749	17.0	15.8	16.4	1.2
	CS - 076	CR - 750	20.0	15.0	17.5	5.0
	CS - 068	CR - 751	18.0	21.0	19.5	3.0
	CS - 081	CR - 752	15.0	15.0	15.0	0.0
	CR - 680	CR - 753	14.0	22.0	18.0	8.0
	CS - 009	CR - 754	15.0	19.0	17.0	4.0
	CS - 028	CR - 755	15.0	14.0	14.5	1.0
	CS - 044	CR - 756	16.0	15.0	15.5	1.0
	CS - 046	CR - 757	21.0	14.0	17.5	7.0
	CS - 081	CR -758	15.0	15.0	15.0	0.0
	CS - 107	CR - 759	16.0	19.5	17.8	3.5
	CR - 563	CR - 760	11.0	11.5	11.3	0.5
	CR - 594	CR - 761	20.0	10.0	15.0	10.0
	CR - 606	CR - 762	18.0	18.0	18.0	0.0
	CR - 619	CR - 763	21.0	23.0	22.0	2.0
	CR - 629	CR - 764	20.0	23.0	21.5	3.0
	CR - 638	CR - 765	13.0	20.0	16.5	7.0
	CR - 652	CR - 766	16.0	21.0	18.5	5.0
	CR - 665	CR - 767	13.0	16.0	14.5	3.0
	CR - 666	CR - 768	17.0	18.0	17.5	1.0

Table (2-4): Means and Differenceses of Duplicate Analysis

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Ag	CR - 677	CR - 739	0.087	0.095	0.091	0.008
	CS - 098	CR - 740	0.078	0.110	0.094	0.032
	CS - 151	CR - 741	0.099	0.095	0.097	0.004
	CS - 167	CR - 742	0.120	0.086	0.103	0.034
	CS - 190	CR - 743	0.096	0.081	0.089	0.015
	CR - 532	CR - 744	0.074	0.079	0.077	0.005
	CR - 536	CR - 745	0.092	0.084	0.088	0.008
	CR - 632	CR - 746	0.110	0.076	0.093	0.034
	CR - 679	CR - 747	0.088	0.074	0.081	0.014
	CR - 704	CR - 748	0.074	0.110	0.092	0.036
	CR - 711	CR - 749	0.087	0.100	0.094	0.013
	CS - 076	CR - 750	0.130	0.060	0.095	0.070
	CS - 068	CR - 751	0.096	0.100	0.098	0.004
	CS - 081	CR - 752	0.080	0.140	0.110	0.060
	CR - 680	CR - 753	0.076	0.100	0.088	0.024
	CS - 009	CR - 754	0.099	0.076	0.088	0.023
	CS - 028	CR - 755	0.100	0.087	0.094	0.013
	CS - 044	CR - 756	0.095	0.088	0.092	0.007
	CS - 046	CR - 757	0.120	0.087	0.104	0.033
	CS - 081	CR -758	0.080	0.076	0.078	0.004
	CS - 107	CR - 759	0.081	0.100	0.091	0.019
	CR - 563	CR - 760	0.095	0.100	0.098	0.005
	CR - 594	CR - 761	0.130	0.093	0.112	0.037
	CR - 606	CR - 762	0.086	0.089	0.088	0.003
	CR - 619	CR - 763	0.100	0.083	0.092	0.017
	CR - 629	CR - 764	0.140	0.073	0.107	0.067
	CR - 638	CR - 765	0.099	0.087	0.093	0.012
	CR - 652	CR - 766	0.087	0.096	0.092	0.009
	CR - 665	CR - 767	0.081	0.083	0.082	0.002
	CR - 666	CR - 768	0.095	0.098	0.097	0.003

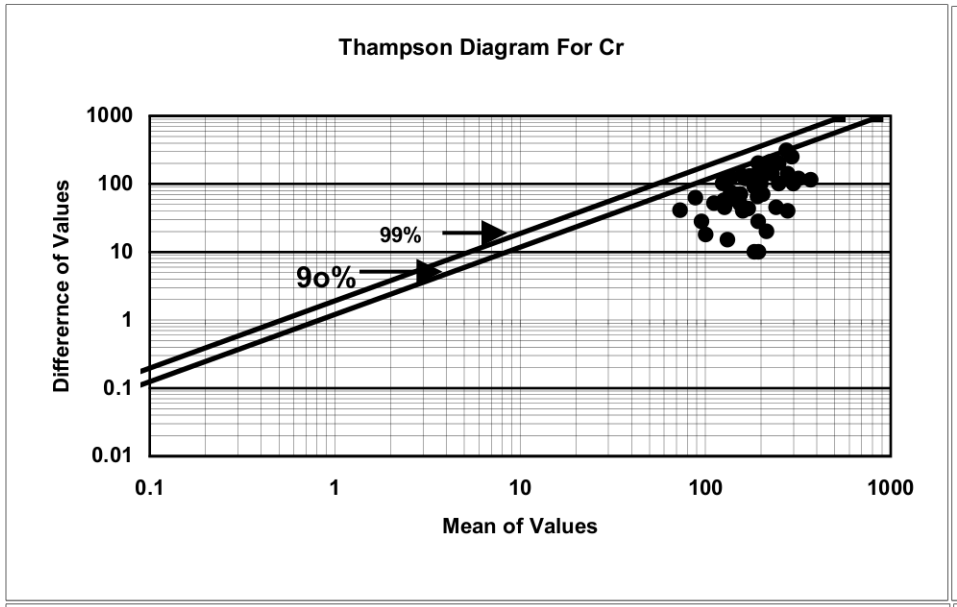
Table (2-5): Means and Differenceses of Duplicate Analysis

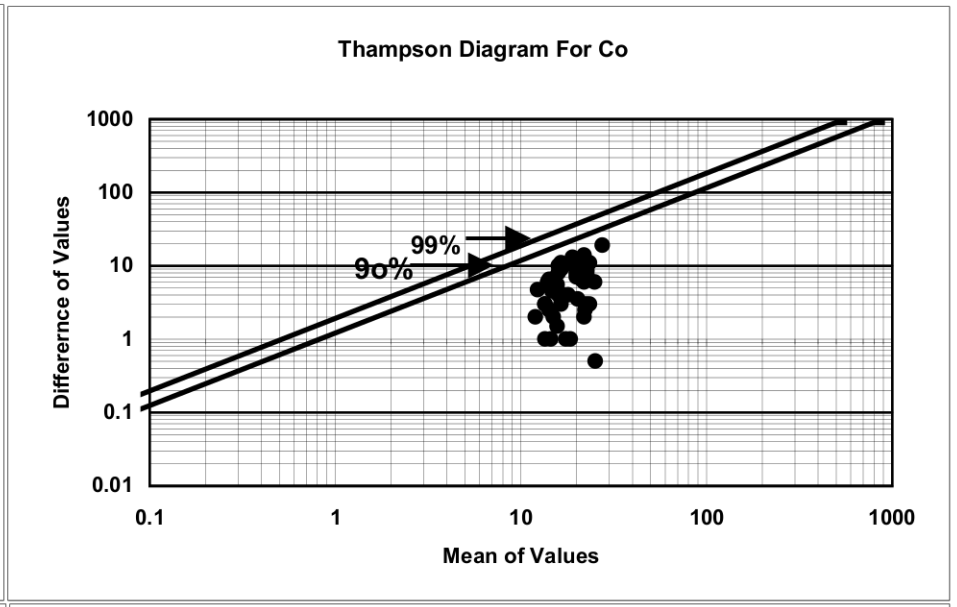
Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Au	CR - 677	CR - 739	0.00088	0.00081	0.00085	0.00007
	CS - 098	CR - 740	0.00087	0.00097	0.00092	0.00010
	CS - 151	CR - 741	0.00078	0.00080	0.00079	0.00002
	CS - 167	CR - 742	0.00140	0.00150	0.00145	0.00010
	CS - 190	CR - 743	0.00120	0.00120	0.00120	0.00000
	CR - 532	CR - 744	0.00180	0.00170	0.00175	0.00010
	CR - 536	CR - 745	0.00110	0.00180	0.00145	0.00070
	CR - 632	CR - 746	0.00070	0.00068	0.00069	0.00002
	CR - 679	CR - 747	0.00170	0.00170	0.00170	0.00000
	CR - 704	CR - 748	0.00150	0.00140	0.00145	0.00010
	CR - 711	CR - 749	0.00140	0.00140	0.00140	0.00000
	CS - 076	CR - 750	0.00130	0.00140	0.00135	0.00010
	CS - 068	CR - 751	0.00160	0.00150	0.00155	0.00010
	CS - 081	CR - 752	0.00110	0.00130	0.00120	0.00020
	CR - 680	CR - 753	0.00140	0.00130	0.00135	0.00010
	CS - 009	CR - 754	0.00062	0.00066	0.00064	0.00004
	CS - 028	CR - 755	0.00070	0.00100	0.00085	0.00000
	CS - 044	CR - 756	0.00081	0.00084	0.00083	0.00003
	CS - 046	CR - 757	0.00079	0.00095	0.00087	0.00060
	CS - 081	CR -758	0.00110	0.00120	0.00115	0.00010
	CS - 107	CR - 759	0.00150	0.00160	0.00155	0.00010
	CR - 563	CR - 760	0.00120	0.00120	0.00120	0.00000
	CR - 594	CR - 761	0.00160	0.00150	0.00155	0.00010
	CR - 606	CR - 762	0.00130	0.00120	0.00125	0.00010
	CR - 619	CR - 763	0.00150	0.00130	0.00140	0.00020
	CR - 629	CR - 764	0.00130	0.00130	0.00130	0.00000
	CR - 638	CR - 765	0.00120	0.00130	0.00125	0.00010
	CR - 652	CR - 766	0.00130	0.00100	0.00115	0.00030
	CR - 665	CR - 767	0.00100	0.00120	0.00110	0.00020
	CR - 666	CR - 768	0.00110	0.00100	0.00105	0.00010

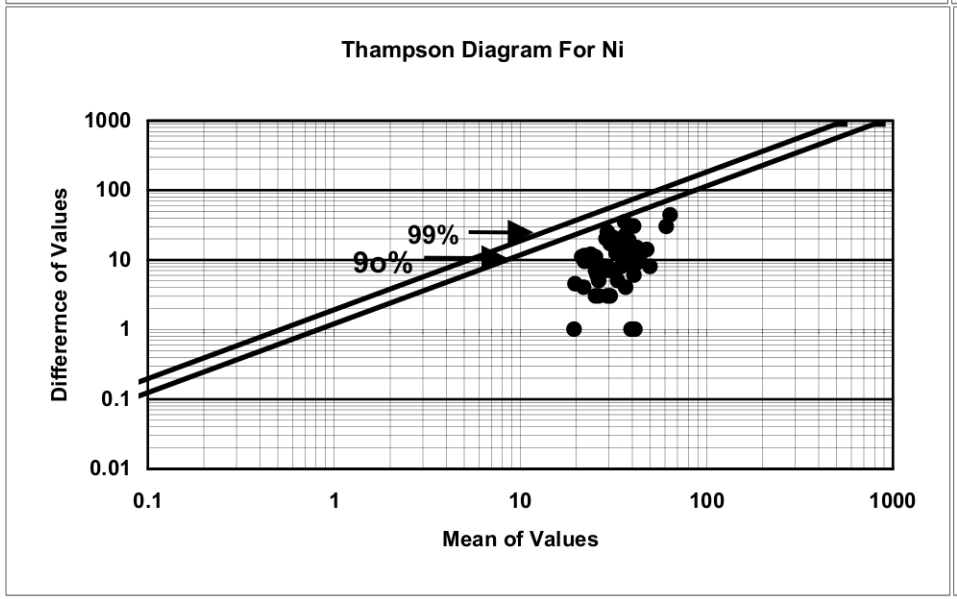
Table (2-6): Means and Differenceses of Duplicate Analysis

Variable	Sample.No	D.No	P-Result	S-Result	M	D
Sn	CR - 677	CR - 739	4.0	2.5	3.3	1.5
	CS - 098	CR - 740	2.8	3.0	2.9	0.2
	CS - 151	CR - 741	2.8	3.5	3.2	0.7
	CS - 167	CR - 742	4.1	2.2	3.2	1.9
	CS - 190	CR - 743	3.6	2.7	3.2	0.9
	CR - 532	CR - 744	3.2	3.2	3.2	0.0
	CR - 536	CR - 745	2.8	3.5	3.2	0.7
	CR - 632	CR - 746	2.7	3.3	3.0	0.6
	CR - 679	CR - 747	3.6	2.2	2.9	1.4
	CR - 704	CR - 748	2.0	2.5	2.3	0.5
	CR - 711	CR - 749	2.8	2.6	2.7	0.2
	CS - 076	CR - 750	2.9	2.6	2.8	0.3
	CS - 068	CR - 751	3.2	3.0	3.1	0.3
	CS - 081	CR - 752	2.8	3.9	3.4	1.1
	CR - 680	CR - 753	2.5	2.4	2.5	0.1
	CS - 009	CR - 754	3.0	3.9	3.5	0.9
	CS - 028	CR - 755	3.8	2.6	3.2	1.2
	CS - 044	CR - 756	2.5	2.3	2.4	0.2
	CS - 046	CR - 757	3.8	2.8	3.3	1.0
	CS - 081	CR -758	2.8	2.8	2.8	0.0
	CS - 107	CR - 759	2.8	2.0	2.4	0.8
	CR - 563	CR - 760	2.4	2.0	2.2	0.4
	CR - 594	CR - 761	2.8	2.4	2.6	0.4
	CR - 606	CR - 762	3.2	2.8	3.0	0.4
	CR - 619	CR - 763	3.2	2.6	2.9	0.6
	CR - 629	CR - 764	3.9	2.8	3.4	1.1
	CR - 638	CR - 765	2.7	3.2	3.0	0.5
	CR - 652	CR - 766	3.0	3.2	3.1	0.2
	CR - 665	CR - 767	2.3	4.0	3.2	1.7
	CR - 666	CR - 768	2.7	2.4	2.6	0.3

Fig (2-1): Tampson Diagram For Different Element in Chahsangi







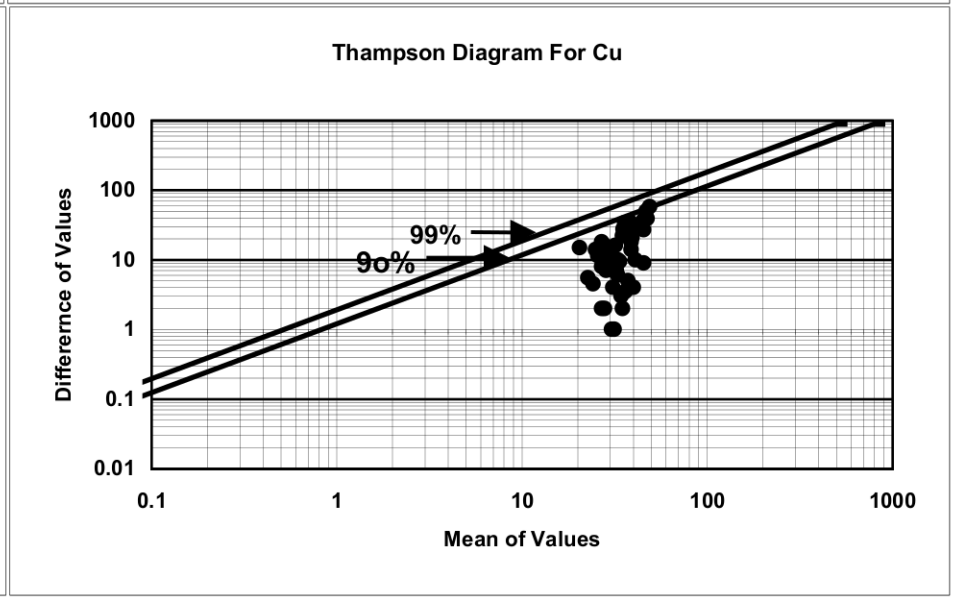


Fig (2-2): Tampson Diagram For Different Element in Chahsangi

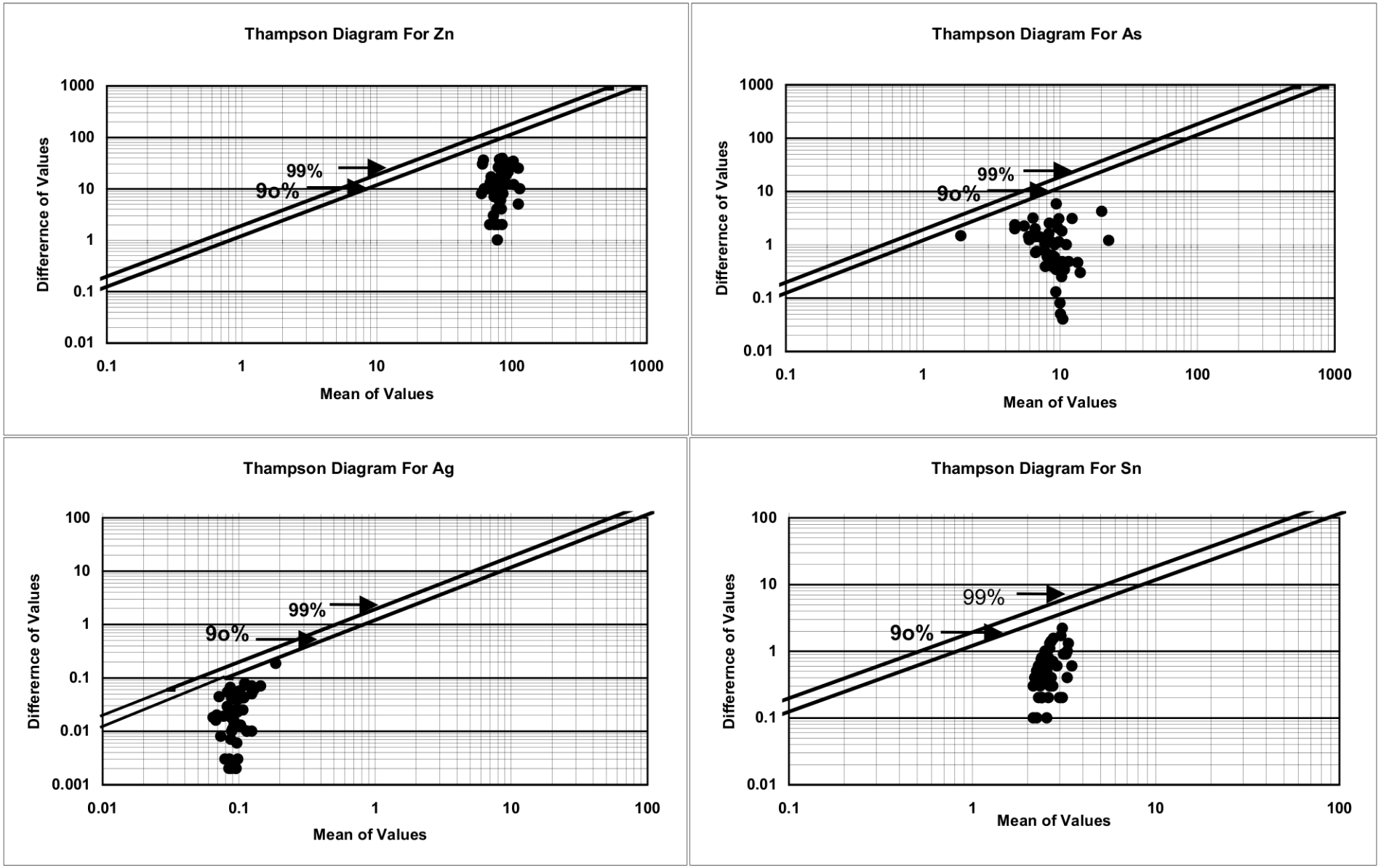


Fig (2-3): Tampson Diagram For Different Element in Chahsangi

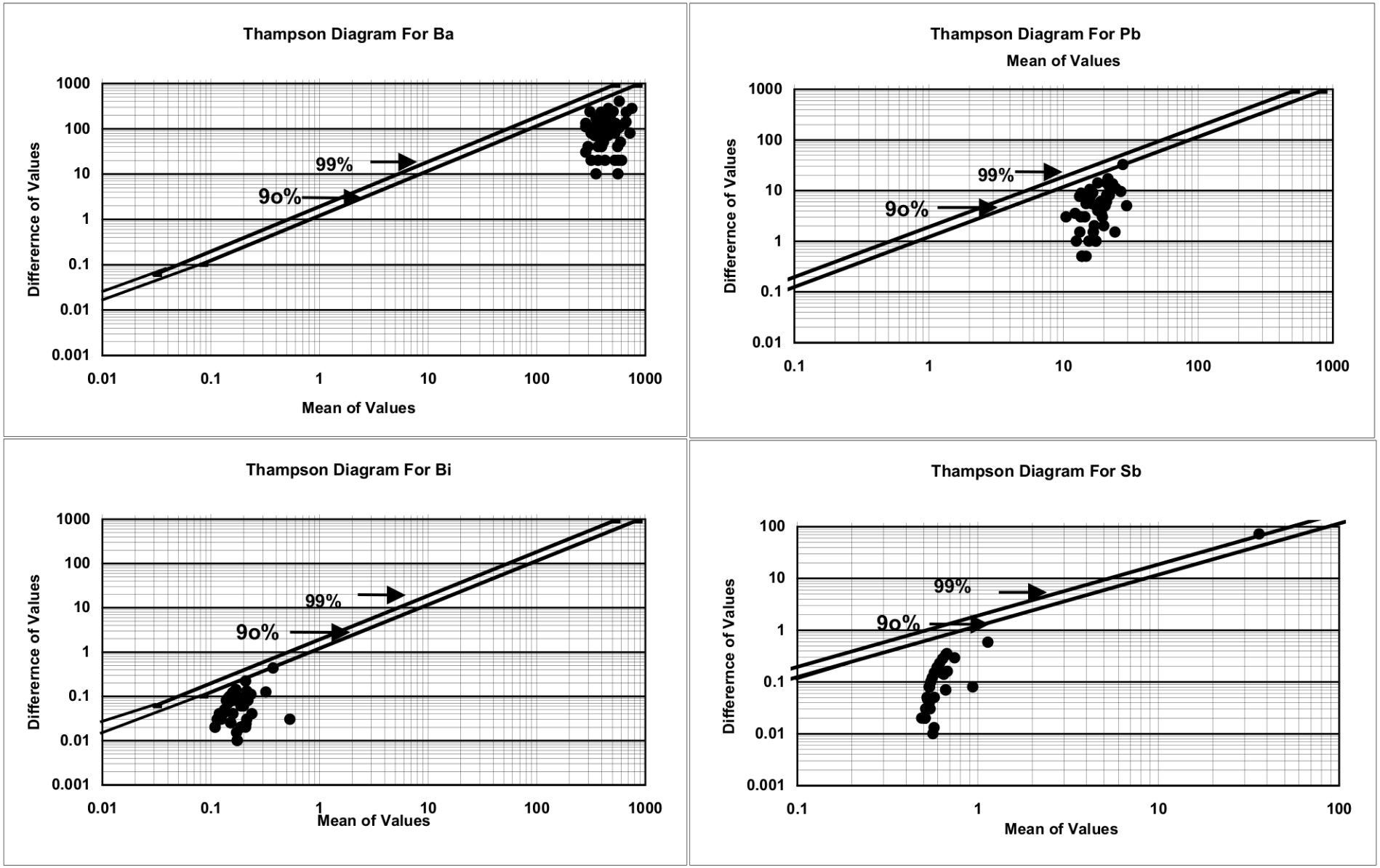


Fig (2-4): Tampson Diagram For Different Element in Chahsangi

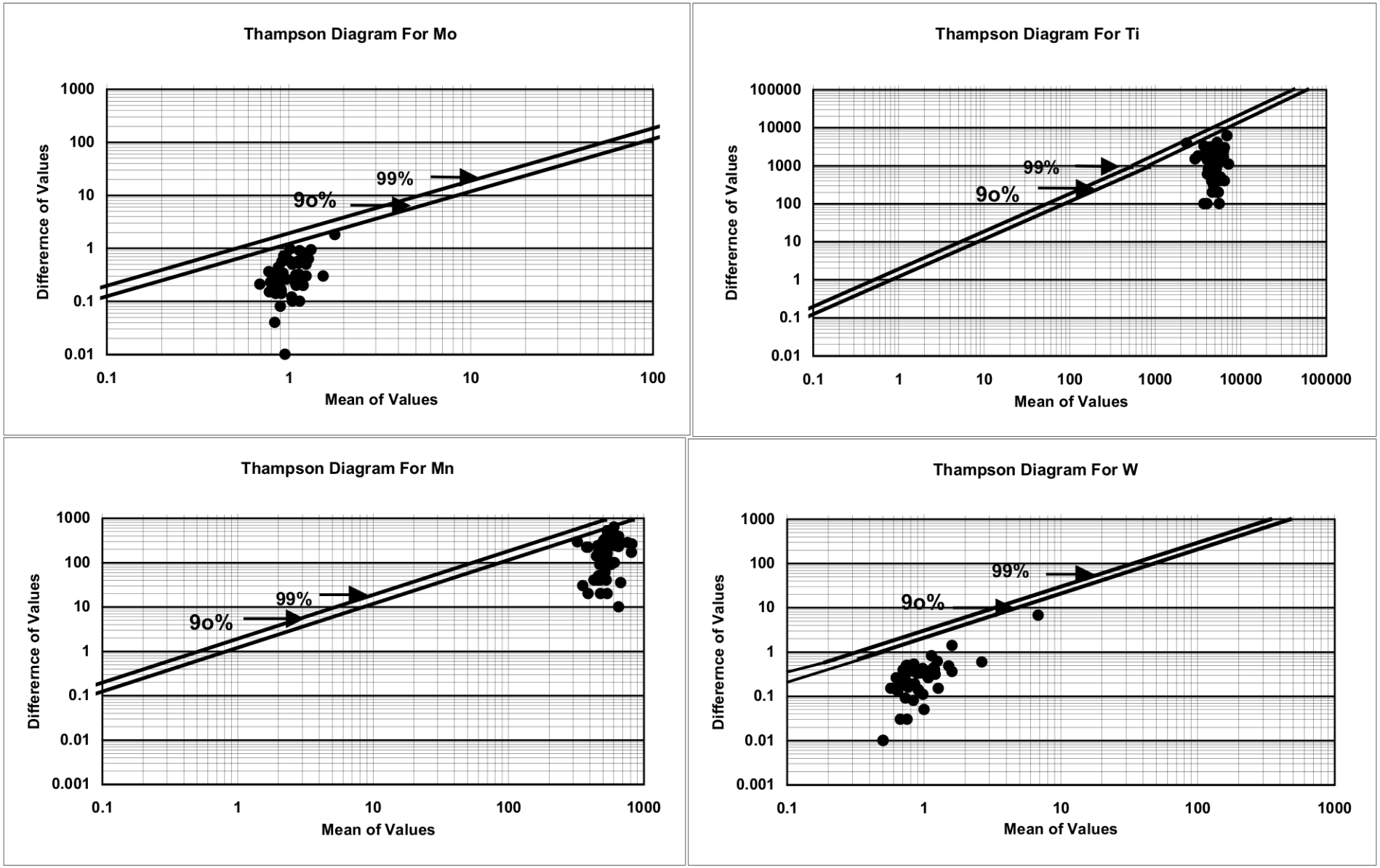
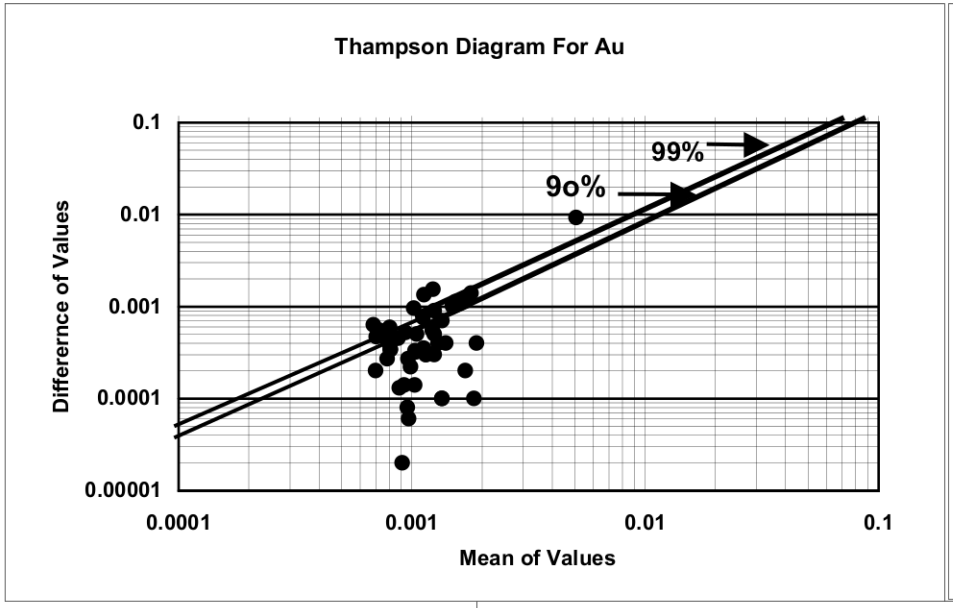
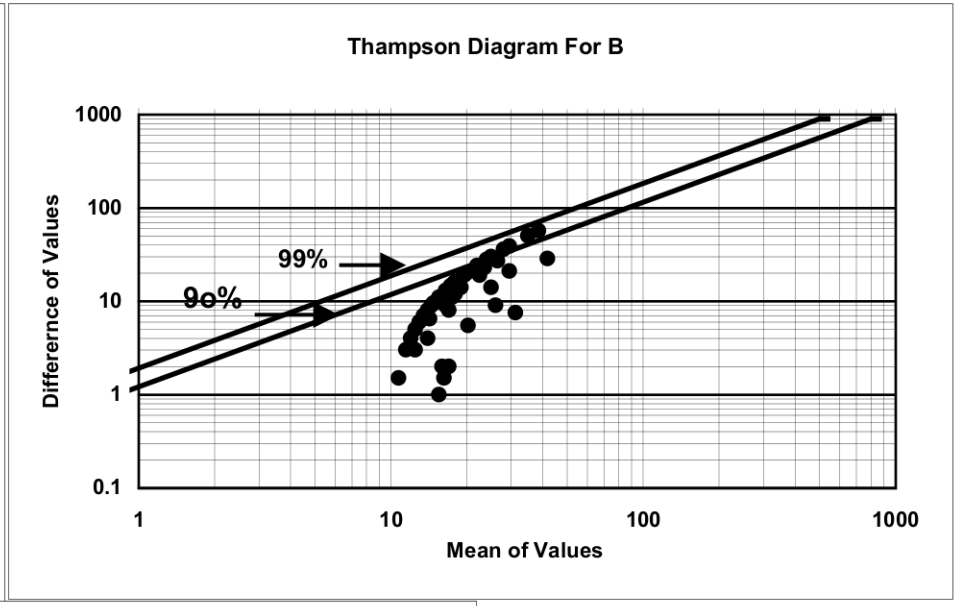


Fig (2-5): Tampson Diagram For Different Element in Chahsangi





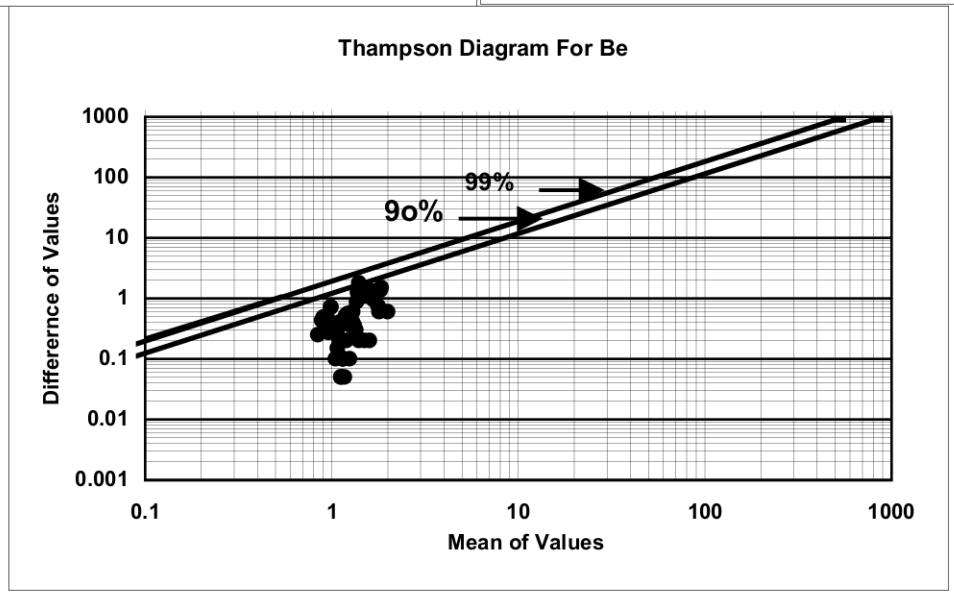


Table (2-7) : Relative and Standard Error for Different in Espake

SC	10.424	2.693	1.641	3.217	0.442	20.16
V	86.226	0.129	0.359	0.705	0.097	0.45
Cr	99.592	1.956	1.399	2.741	0.377	1.53
Co	41.939	0.373	0.611	1.198	0.165	1.59
Ni	31.658	0.038	0.195	0.383	0.053	0.68
Cu	41.643	1.048	1.024	2.006	0.276	2.71
Zn	129.206	121.798	11.036	21.631	2.971	10.49
As	3.012	0.496	0.704	1.380	0.190	26.38
Sr	396.289	1810.755	42.553	83.404	11.456	12.33
Ag	0.086	0.000	0.016	0.031	0.004	21.35
Cd	0.080	0.000	0.016	0.032	0.004	21.73
Sn	1.805	0.043	0.207	0.406	0.056	12.46
Sb	2.781	0.043	0.207	0.406	0.056	9.77
Ba	674.116	1144.699	33.833	66.313	9.109	6.08
Pb	20.590	15.450	3.931	7.704	1.058	21.90
Bi	0.292	0.002	0.047	0.092	0.013	19.58
Hg	0.055	0.000	0.004	0.008	0.001	9.14
Fe	5.090	0.005	0.070	0.137	0.019	1.41
Ti	0.700	1.418	1.191	2.334	0.321	6.73
Mn	0.110	0.000	0.009	0.018	0.003	9.60
Au	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	30.73
W	0.795	0.008	0.089	0.175	0.024	12.66
Mo	0.520	0.002	0.048	0.094	0.013	9.29

Curue of Relative Error