



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

تعیین متاسوماتیسم در کانسارهای طلا – نقره اپی ترمال: یک مطالعه

موردی در منطقه Waitekauri، نیوزلند

چکیده

اکتشاف ژئوشیمیایی عناصر اصلی برای کانسارهای اپی ترمال محدوده عناصر Traditional Pathfinder را 1 تا 10 کیلومتر می تواند توسعه دهد. تغییرات جرم مرتبط با دگرسانی های هیدروترمال به صورت کمی محاسبه می شود. در Hauraki Goldfield نیوزلند، آندزیت ها و داسیت های دگرسان شده میزبان کانسارها و مناطق امیدبخش طلا – نقره اپی ترمال می باشد. ترکیب عناصر اصلی سنگ های دگرسان نشده معادل، با نسبت $\frac{Zr}{TiO_2}$ سنگ دست نخورده که در طول متاسوماتیسم k حفظ شده است، همبستگی دارد. ما از این خصوصیت برای تخمین ترکیب اولیه سنگ و محاسبه موازنه جرم برای سنگ های دگرسان شده در منطقه Waitekauri که در طول یک مقطع 3 کیلومتری از مرکز گسل Waitekauri تا پیرامون زون دگرسانی گسترش دارند، استفاده کردیم. جرم انتقال یافته کلی تقریبا معادل 11 درصد جرم سنگ در سنگ های دگرسان شده ایلیتی و 24 درصد جرم سنگ در سنگ های دگرسان شده آدولاریا می باشد. پتاسیم در اکثر سنگ های دگرسان شده که شامل ایلیت و آدولاریا هستند وجود دارد. سیلیس در سنگ های غنی از آدولاریا و و کوارتز نزدیک به گسل Waitekauri زیاد است. سایر عناصر اصلی (Mg, Fe, Na, Ca) از دست رفته اند یا بی تحرکند (Ti, Al). بیشترین حضور k و Si در سنگ های غنی از آدولاریا اتفاق می افتد. حضور k و Si با سایر اندازه گیری های متاسوماتیسم شامل $\frac{k}{Sr}$ ، $\frac{Rb}{Sr}$ و $\frac{k}{k + Na + 2Ca}$ همبستگی دارد. عناصر As، Sb و Hg دگرسانی های هیدروترمال محلی را در منطقه Waitekauri در اطراف کانسارهای طلا معین می کنند.

معرفی

کانسارهای اپی ترمال توسط سنگ های دگرسان شده که دارای عناصر exchanged و سیالات هیدروترمال هستند، محاصره شده اند. میزان افزایش و کاهش معمولا نزدیک رگه های اپی ترمال بیشتر است، بنابراین یک

گرادیان منطقه‌ای افزایش و کاهش می‌تواند کانی‌سازی اپی‌ترمال را نشان دهد. از عناصر ردیاب As, Sb, Hg و Ti فلزات پایه برای نزدیک شدن به کانی‌سازی در فواصل بیش از چند صد متر استفاده می‌شود. عنصر pathfinder محدود به رگه‌ها و سنگ دیواره نزدیک هستند. تغییرات جرم عناصر اصلی در سنگ‌های میزبان دگرسان شده دور از رگه‌ها، می‌تواند محدوده تکنیک‌های اکتشاف ژئوشیمیایی را به چندین کیلومتر گسترش دهد. تعیین کمیت تغییرات جرم عناصر اصلی بسیار مشکل است. MacLean یک روش برای تخمین ترکیب ناهمگن سنگ‌های دگرسان شده بر اساس نسبت $\frac{Zr}{TiO_2}$ عرضه می‌کند. در این مقاله از این روش برای ارزیابی تغییرات جرم در سنگ‌های دگرسان شده که میزبان کانی‌سازی طلا در نیوزلند می‌باشند، استفاده شده است.

ترکیب عناصر اصلی سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel با SiO_2 و آن نیز با نسبت $\frac{Zr}{TiO_2}$ همبستگی دارد. Zr و Ti فلزات و سایر HFSE¹ به طور عادی طی دگرسانی در اکثر محیط‌ها پیدا می‌شوند. بر مبنای اطلاعات موجود از سنگ‌های دگرسان‌نشده، یک معادله رگرسیون خطی به دست آمد. ترکیب اولیه سنگ‌های دگرسان شده مجموعه Coromandel بر اساس $\frac{Zr}{TiO_2}$ می‌تواند محاسبه شود. سپس موازنه جرم برای هر نمونه سنگ انجام می‌شود.

Hauraki Goldfield و منطقه ولکانیکی Hauraki

با این که کانسارهای اپی‌ترمال در آندزیت‌ها، ریولیت‌ها و سنگ بستر اتفاق می‌افتد، بیش از 97 درصد طلا از کانسارهای با سنگ میزبان آندزیت دگرسان شده مجموعه Coromandel به دست آمده است. مجموعه Coromandel شامل آندزیت‌های بازالتی پورفیری، آندزیت، داسیت با یک فنوکریست پلاژیوکلاز ± اوژیت ± هیپرسن با الیوین در بعضی آندزیت‌های بازالتی و هورنبلند هستند. معدن کاری در Hauraki Goldfield بین سال‌های 1852 تا 1952 بیش از 8 میلیون اونس طلا و 35/5 میلیون اونس نقره و در سال‌های 1987 تا 2005 حدود 2/1 میلیون اونس طلا و 35/5 میلیون اونس نقره تولید کرده است. کانی‌سازی طلا - نقره

¹ high field strength elements

اپی ترمال در رگه‌های کوارتزی با شیب تند که گسل‌های نرمال را پر کرده‌اند، اتفاق می‌افتد. کانسارها در بخش مرکزی هاله دگرسانی رخ می‌دهند.

زمین‌شناسی منطقه Waitekauri

در جنوب Hauraki Goldfield، یک زون مغناطیسی با وسعت 20 کیلومتر مربع، کانسارها و مناطق امیدبخش اپی ترمال را فرا گرفته‌است. سنگ‌های با مقدار $\frac{k}{Th}$ بالا در زون 24 کیلومتر مربعی با زون مغناطیسی همپوشانی دارند. و وسعت سنگ‌هایی را که متحمل متاسوماتیسم K شده‌اند را بیان می‌کند. کانسارها و مناطق امیدبخش Sovereign، Jubilee و Scotia در سنگ‌های مجموعه ولکانیکی Waipupu Formation و Mangakara و Waitekauri Dacites اتفاق افتاده است. Waipupu Formation سنگ میزبان اصلی در Sovereign، Jasper Creek و Scotia می‌باشد. Mangakara Dacites با Waipupu Formation همپوشانی دارد. Waitekauri Dacites هم Waipupu Formation و هم Mangakauri Dacites را می‌پوشاند و سنگ میزبان اصلی کانسارهای Scotia و Jubilee است. گسل اصلی Waitekauri در گسل شمال شرقی بوده و کانسارهای Sovereign و Jubilee به ترتیب در شرق و غرب این گسل تشکیل می‌شود.

Simpson و Mauk توضیحات مفصلی در مورد ماهیت و توزیع کانی‌شناسی دگرسانی فراهم کردند. سنگ میزبان در منطقه Waitekauri شدیداً دگرسان شده‌است. کانی‌های دگرسانی رایج در سنگ میزبان شامل کوارتز، آدولاریا، ایلیت، اسمکتیت، ایلیت-اسمکتیت، کاریت، کلسیت و پیریت به همراه کمی آلپیت و به طور کمیاب اپیدوت، همتایت، کورنسیت و کلریت-اسمکتیت می‌باشد.

انتخاب نمونه و روش‌های آنالیزی

نمونه‌ها از 127 سنگ دگرسان شده گرفته شده‌اند. این مطالعه فقط ژئوشیمی سنگ میزبان دگرسان شده را مشخص می‌کند. از همه سنگ‌ها، مقدار 100 تا 150 گرم پودر تهیه شد. سپس عناصر اصلی تعیین شدند. عناصر ردیاب نیز توسط آنالیزهای ICP-MS مشخص شدند. جیوه توسط طیف‌سنجی جذب اتمی گاز سرد و طلا توسط طیف‌سنجی جذب اتمی تعیین شدند. عناصر اصلی Na، Mg، Al، Si، P، K، Ca، Ti، Mn و Fe به

صورت اکسیدی Na_2O ، MgO ، Al_2O_3 ، SiO_2 ، P_2O_5 ، K_2O ، CaO ، TiO_2 ، MnO و Fe_2O_3 گزارش شدند. اکسید عناصر اصلی به جز در نمونه‌هایی که S بالایی دارند، بیش از 97 درصد می‌باشد. آنالیزهای شیمیایی سنگ‌های دگرسان شده منطقه Waitekauri در جدول 1 برای کانسار Jubilee نشان داده شده‌است.

Table 1. Representative Geochemical Analyses of the Waitekauri Area Altered Rocks¹

AU no. Core-depth (m)	Jubilee						
	AU59868 WV06-154	AU59875 WV06-351	AU59845 WV07-050	WV07-095	AU59847 WV07-135	AU59830 WV08-020	AU59838 WV08-246
SiO ₂	63.40	71.47	64.21	62.95	67.13	58.60	61.34
TiO ₂	0.54	0.63	0.65	0.59	0.43	0.83	0.97
Al ₂ O ₃	15.12	15.02	15.80	15.85	14.85	20.01	17.31
Fe ₂ O ₃	6.21	2.63	6.00	5.37	4.01	9.49	8.51
MnO	0.49	0.06	0.10	0.11	0.08	0.09	0.07
MgO	3.86	4.62	4.28	2.80	1.82	2.88	5.35
CaO	2.92	0.36	3.78	6.89	3.41	1.17	0.49
Na ₂ O	0.00	0.00	0.04	1.40	2.98	0.08	0.75
K ₂ O	3.71	3.90	2.54	2.95	2.87	4.41	3.96
P ₂ O ₅	0.10	0.11	0.04	0.11	0.09	0.15	0.14
Total oxides	96.35	98.40	97.44	98.66	97.67	97.71	98.80
Li	48.4	97.7	112.0	54.5	44.5	35.2	110.0
Be	0.81	1.06	0.87	0.60	1.03	0.78	0.96
S (%)	2.57	1.34	0.94	0.06	0.38	6.45	0.10
Sc	18	26	27	19	14	38	35
V	130	190	170	127	77	255	260
Cr	217	134	114	44	30	108	86
Co	22.4	19.8	22.3	20.1	18.0	47.8	30.6
Ni	20	31	54	9	10	33	30
Cu	10	5	19	10	6	284	28
Zn	47	22	71	50	37	47	93
Ca	16	15	16	15	13	22	18
Ge	0.16	0.13	0.15	0.14	0.14	0.24	0.18
As	31.6	6.2	79.3	5.4	2.7	61.6	3.7
Se	3	3	3	2	2	17	3
Rb	177	165	143	129	104	283	305
Sr	34	14	40	68	192	32	72
Y	24	22	28	20	20	34	37
Zr	144	139	144	117	133	114	105
Nb	6	6	5	5	6	5	5
Mo	1.19	63.10	5.73	0.59	0.87	2.41	0.14
Ag	0.34	0.80	0.13	0.05	0.06	0.45	0.07
Cd	0.05	<0.02	0.05	0.09	0.02	0.11	0.05
In	0.040	0.027	0.038	0.030	0.025	0.321	0.043
Sn	1.3	7.4	1.3	1.0	1.1	2.1	1.0
Sb	5.66	0.48	2.08	0.80	0.48	6.61	1.85
Te	0.61	0.44	0.05	<0.05	<0.05	0.72	<0.05
Cs	9.25	7.05	9.12	5.31	6.18	15.80	15.40
Ba	676	254	369	383	810	441	347
La	13	9	11	13	15	9	17
Ce	24	28	29	30	29	27	32
Hf	0.9	1.3	3.5	2.3	1.7	1.3	2.5
Ta	0.46	0.38	0.42	0.42	0.52	0.28	0.35
Re	<0.002	1.375	<0.002	<0.002	<0.002	0.194	<0.002
Au	<0.005	0.009	0.065	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Hg	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01
Tl	1.73	1.78	1.44	1.05	0.80	2.25	1.78
Pb	10	6	3	9	9	16	7
Bi	0.01	0.54	0.69	0.03	0.02	3.01	0.02
Th	7.1	4.8	6.8	5.8	8.9	5.5	4.3
U	2.2	0.3	3.0	1.3	3.9	0.0	0.7
Molar K/Al	0.27	0.25	0.17	0.18	0.21	0.24	0.25
Molar (K+Na+2Ca)/Al	0.62	0.30	0.61	1.11	0.96	0.35	0.36
Molar K/(K+Na+2Ca)	0.43	0.85	0.28	0.16	0.22	0.68	0.69
100Zr/TiO ₂	2.67	2.21	2.22	1.97	3.08	1.38	1.08
Easting (m)	2754951	2754833	2754390	2754364	2754341	2754216	2754671
Northing (m)	6420933	6420974	6420910	6420923	6420934	6421018	6420876
Elevation (m asl)	183	30	362	328	297	315	230

ژئوشیمی سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel

سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel حدود 53 تا 63 درصد SiO_2 دارند. توزیع نرمال شده عناصر اصلی، آنومالی منفی برای عناصر Nb، Ta و Ti نشان می‌دهد. نمونه‌ها در شرایط ترکیب عناصر اصلی یک آرایه تشکیل می‌دهند که SiO_2 با اکثر عناصر دیگر همبستگی دارد. K_2O ، Rb و Ba همبستگی مثبتی با

SiO₂ دارد. Na₂O، Zr و Ti همبستگی مثبت ضعیفی با SiO₂ دارد. Al₂O₃، Fe₂O₃، MgO، CaO، Sr و Cu همبستگی منفی با SiO₂ دارد. همبستگی قوی بسیاری از عناصر اصلی با هم بدین معنی است که اگر مقدار SiO₂ مشخص باشد، ترکیب سنگ دست‌نخورده مجموعه Coromandel را می‌توان تخمین زد.

غلظت Zr و TiO₂ در سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel

زیرکنیم و TiO₂ رفتار متفاوتی را با افزایش تفریق ماگمایی نشان می‌دهند. Zr عموماً ناسازگار است در حالیکه TiO₂ مخصوصاً در مگنتیت و آمفیبول سازگار است. تجزیه مگنتیت و آمفیبول غنی از TiO₂، باقیمانده گدازه را از TiO₂ تهی می‌کند. تیتانیم در کانی‌های پلاژیوکلاز، هپیرسن و اوژیت سازگار نیست، بنابراین تجزیه این کانی‌ها مقدار TiO₂ را در گدازه افزایش می‌دهد. بنابراین TiO₂ در سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel به عنوان یک عنصر سازگار رفتار می‌کند و با SiO₂ همبستگی منفی دارد.

زیرکنیم در پیروکسنیت، آمفیبول و مگنتیت ناسازگار است، بنابراین تجزیه این کانی‌ها گدازه را غنی از Zr می‌کند. Zr در سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel همبستگی ضعیفی با SiO₂ دارد.

نسبت $\frac{Zr}{TiO_2}$ با تفریق ماگمایی در سنگ‌های کمان ماگمایی افزایش می‌یابد. مقدار این نسبت برای آندزیت بازالتی 0/9 تا 1/4، برای آندزیت 1/1 تا 2/1 و برای داسیت 1/8 و بالاتر می‌باشد. تفاوت ثابتی در مقادیر

بین سنگ‌های دگرسان نشده ساختارهای متفاوت مجموعه Coromandel وجود ندارد. مقدار $\frac{Zr}{TiO_2}$

نماینده‌ای برای SiO₂ در سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel می‌باشد. در نتیجه، مقدار $\frac{Zr}{TiO_2}$

در سنگ‌های دگرسان شده مجموعه Coromandel می‌تواند برای تخمین ترکیب اولیه استفاده شود.

تخمین ترکیب اولیه سنگ

ضریب همبستگی 18 عنصر و اکسید با مقدار $\frac{Zr}{TiO_2}$ در سنگ‌های دگرسان نشده مجموعه Coromandel در

جدول 2 قسمت A نشان داده شده است. $\frac{Zr}{TiO_2}$ با Ba و Rb، Fe_2O_3 ، CaO، K_2O ، TiO_2 ، SiO_2 ، همبستگی بالای 0/7 (به صورت قدرمطلق) دارند. معادله خطی رگرسیون خطی برای این عناصر در مقابل

می‌تواند برای محاسبه ترکیب سنگ دگرسان نشده استفاده شود. در دیاگرام Zr در برابر $\frac{Zr}{TiO_2}$ روش

MacLean، براساس تقاطع یک خط عبور کننده از مبدا با شیب برابر و یک خط که ظرفیت Zr و TiO_2 را

نشان می‌دهد، می‌باشد. مقادیر Zr و TiO_2 در نقطه تقاطع می‌تواند برای برآورد ترکیب اولیه استفاده شود.

همبستگی بین $\frac{Zr}{TiO_2}$ و SiO_2 ($r=0.88$) قوی‌تر از همبستگی بین SiO_2 با Zr ($r=0.24$) یا با TiO_2 ($r=-$)

0.69) می‌باشد. میزان جرم منتقل شده برای هر عنصر (ΔX) با استفاده از معادله mass-balance از Gresens

محاسبه می‌شود.

$$\Delta X = [(X^{Ai}/X^{Bi}) \times X^B] - X^A \quad (1)$$

X^A : غلظت عنصر در سنگ فرس

X^B : غلظت عنصر در سنگ دگرسان شده معادل

X^{Ai}/X^{Bi} : نسبت غلظت جز بی‌تحرک در سنگ‌های دگرسان نشده به مقدار معادل در سنگ دگرسان شده

ΔX : برای عناصر اصلی بر حسب درصد و برای عناصر ردیاب بر حسب ppm

زون‌بندی ژئوشیمیایی در منطقه Waitekauri

از 2 نقشه برای شرح روند مکانی در سنگ‌های دگرسان شده ژئوشیمیایی منطقه Waitekauri استفاده شد؛

نمودار تغییرات جرم در برابر مختصات شرقی سنگ میزبان (شکل 1، HtA) و نمودار تغییرات جرم برای

نمونه‌های سنگی که بر روی 3 بخش از منطقه Waitekauri طرح‌ریزی شده‌اند (شکل 2).

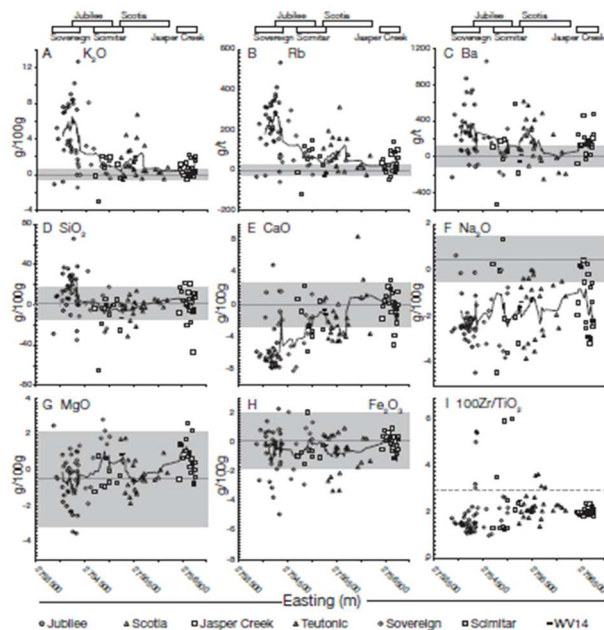


FIG. 1 A-H. Mass changes in g/100 g against samples' easting coordinates in meters in reference to the New Zealand Map Grid. Dark gray lines indicate zero mass change, gray shading indicates the 2-sigma range of the apparent mass change in unaltered Comandul Group rocks (Table 2). The line and 2-sigma values for Na₂O and MgO are based on the application of the Waitape Formation regression equations. Black dotted line indicates the average value calculated over each data point and the four data points to either side. I. Zr/TiO₂ plotted against samples' easting coordinates in meters in reference to the New Zealand Map Grid. Gray shaded areas indicate the 2-sigma range in unaltered Comandul Group rocks. Black dotted line indicates the average value calculated over each data point and the four data points to either side. P-E, Bi₂Se, M KAl, and M K/K + Na + 2Ca values plotted against samples' easting coordinates in meters in reference to the New Zealand Map Grid. Dark gray lines and gray shading indicate the average values and 2-sigma range in unaltered Comandul Group rocks. Black dotted line indicates the average value calculated over each data point and the four data points to either side. In P and Q the average is calculated as the median. Key in all diagrams as in Figure 5.

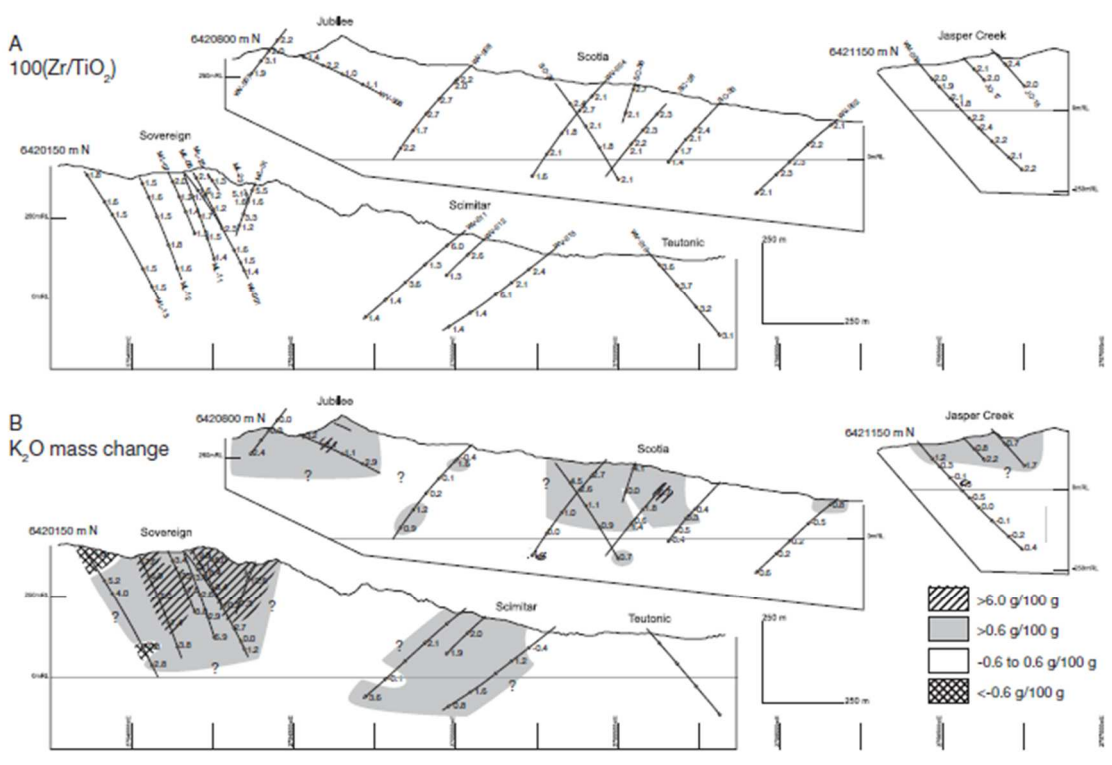


FIG. 2 Geochemical parameters for each sample, projected onto the sections shown in Figure 1D. A. Zr/TiO₂. B. K₂O mass change. C. Ba mass change. D. SiO₂ mass change. E. CaO mass change. F. Na₂O concentration. G. As concentration. H. Sb concentration. I. Au concentration. J. Ag concentration. In sections (B)-(J) white indicates rocks with no significant gain or loss. K-N. Distribution of alteration minerals, after Simpson and Mank (2011). Sections are located as shown in Figure 1C.

در شکل 1 خط خاکستری تغییرات جرم صفر و سایه خاکستری محدوده $\delta 2$ را نشان می‌دهد که سنگ‌های دگرسان شده در این محدوده تغییرات قابل توجهی برای عناصر مورد نظر نشان نمی‌دهند. خط چین نیز میزان جابه‌جایی میانگین اطراف هر داده نقطه‌ای را مشخص می‌کند.

سنگ‌های Sovereign، بخشی از Jubilee و غرب Scimitar اکثراً میزان $\frac{Zr}{TiO_2}$ بین 1 تا 1/6 دارند، درحالی‌که سنگ‌های شرق Scimitar، Scotia، Teutonic و Jasper Creek مقدار تقریباً 2 دارند. یعنی سنگ‌های میزبان در کانسارها و مناطق امیدبخش شرقی، بسیار متفاوتند.

پتاسیم و روبیدیم

روبییدیم و K_2O در سنگ‌های دگرسان شده و نشده مجموعه Coromandel همبستگی شدیدی نشان می‌دهند و روند مکانی برابری در حداکثر تغییرات جرم دارند. بیشترین غلظت K_2O در سنگ میزبان دگرسان شده در کانسارهای Scotia و Sovereign به ترتیب 9/4 و 10/2 درصد می‌باشد، اما بیشترین افزایش K_2O در این کانسارها به ترتیب $\frac{7}{100}$ و $\frac{12.5}{100}$ گرم می‌باشد که نشان می‌دهد سنگ‌های Sovereign، متاسوماتیسم K بیشتری متحمل شده‌اند.

افزایش در ماکزیمم و میانگین غلظت K_2O در غرب، با افزایش نسبت آدولاریا و افزایش فراوانی ایلیت روی اسمکتیت همبستگی دارد.

باریم

غلظت باریم با غلظت K_2O و Rb در سنگ‌های ولکانیکی دگرسان نشده مجموعه Coromandel همبستگی نشان می‌دهد، اما در سنگ‌های دگرسان شده همبستگی ضعیفی دارند. با این وجود بیشترین افزایش Ba در سراسر منطقه Waitekauri یک شیب نسبتاً مشخصی را نشان می‌دهد. بیشترین افزایش Ba به موازات روند منطقه‌ای افزایش بیشترین و میانگین K_2O و Rb می‌باشد که در سنگ‌های غنی از آدولاریا اتفاق می‌افتد.

سیلیکون

بیشترین افزایش و کاهش SiO_2 در سطوح کم عمق متناظر با مناطق دارای افزایش K_2O بیشتر در سطوح بالای Scotia و Scimitar اتفاق می افتد. افزایش سیلیس عمدتاً در سنگ‌های شدیداً دگرسان شده که بیشترین غلظت کوارتز هیدروترمال را دارند بیشتر است.

سدیم و کلسیم

تمامی کانسارها و مناطق امیدبخش به جز Jasper Creek و Teutonic سنگ‌هایی با میزان کمتر از 0/2 درصد دارند که تقریباً توسط دگرسانی‌های هیدروترمال از بین رفته‌اند. بیشترین کاهش CaO در Sovereign و Jubilee می‌باشد. بدین معنی که سنگ میزبان آندزیتی در این کانسارها میزان غلظت CaO اولیه بیشتری داشته‌است.

بیشترین کاهش Na_2O ، $\frac{3}{100}$ گرم در هر کانسار و منطقه امیدبخش است. این کاهش عمدتاً در سنگ‌های Scotia و Scimitar نسبت به Sovereign بیشتر است، بدین معنی که غلظت اولیه Na_2O در داسیت دگرسان نشده نسبت به آندزیت دگرسان نشده بیشتر است. تمامی سنگ‌های دگرسان شده که کاهش Na_2O را نشان می‌دهند، کاهش CaO را نیز نشان می‌دهند.

آهن و منیزیم

کلریت کانی دگرسانی عمده‌ایست که میزبان Mg و Fe^{2+} است؛ و در اکثر سنگ‌های منطقه Waitekauri وجود دارد. پیریت نیز به فراوانی یافت می‌شود. بیشترین کاهش MgO و Fe_2O_3 در کانسارهای Sovereign و Jubilee در غرب اتفاق می‌افتد. این روند تا حدی منعکس کننده غلظت اولیه بیشتر در سنگ میزبان آندزیتی در کانسارهای غربی می‌باشد. سنگ میزبان در کانسار Jubilee و منطقه امیدبخش Jasper Creek به جای کاهش، افزایش MgO را نشان می‌دهد.

فلزات گرانبها و غلظت عناصر Pathfinder

فلزات گرانبها و عناصر Pathfinder عمدتاً در رگه‌های معدنی اتفاق می‌افتند؛ همچنین در سنگ‌های دگرسان شده منطقه Waitekauri نیز دامنه غلظت وسیعی نشان می‌دهند. As، Sb و Hg در سنگ‌های دگرسان شده منطقه Waitekauri آنومال هستند و توزیع مشابهی را نشان می‌دهند. بیشترین غلظت در کانسارهای Sovereign و Scotia اتفاق می‌افتد. غلظت عناصر Pathfinder در مقیاس محلی بسیار متغیر است. غلظت طلا و نقره در کانسار Sovereign به طور قابل توجهی بالاست. بیشترین غلظت TI از Jasper Creek تا Scotia و در نهایت Sovereign افزایش می‌یابد.

در نتیجه غلظت فلزات گرانبها با سنگ‌های گتی از کوارتز و آدولازریا همبستگی نزدیکی دارد. غلظت عناصر Pathfinder به طور آنومال در سلول‌های ویژه دگرسانی در سراسر منطقه Waitekauri بالاست.

سایر پارامترهای شیمیایی

جدا از محاسبات موازنه جرم، شدت متاسوماتیسم K توسط پارامترهای ژئوشیمیایی $\frac{k}{Al}$ ، $\frac{Rb}{Sr}$ ، $\frac{k}{Sr}$ و $\frac{k}{k + Na + 2Ca}$ بیان می‌شود. بیشترین و میانگین مقدار این پارامترها روند مشخصی را به سمت غرب نشان می‌دهد.

بحث

متاسوماتیسم به تدریج به سمت هسته زون دگرسانی افزایش یافته‌است. روند به سمت غرب افزایش K و Si و مقدار $\frac{k}{k + Na + 2Ca}$ به تغییرات قابل توجه محلی اضافه شده‌است. کانسارها و مناطق امیدبخش توسط مناطق با سنگ‌های دگرسان شده کمتر تفکیک شده‌اند. روندهای ژئوشیمیایی با روند دمای همگنی سیالات درگیر، کانی‌شناسی دگرسانی، داده‌های رادیومتری $\frac{k}{Th}$ و مسیر کانسارهای طلا - نقره در سنگ میزبان غنی از آدولاریا در مرکز زون دگرسانی همبستگی دارند.

شیب به سمت غرب تغییرات جرم در کانسار Sovereign به ماکزیمم مقدار خود می‌رسد که احتمالاً در نتیجه بالا آمدگی شدید سیال هیدروترمال در طول گسل Waitekauri باشد و یا ممکن است منعکس کننده شیب پیوسته افزایش تغییرات جرم به سمت غرب و شمال غرب باشد.

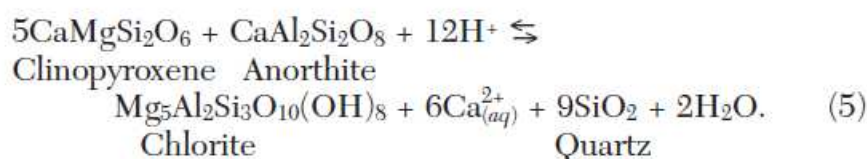
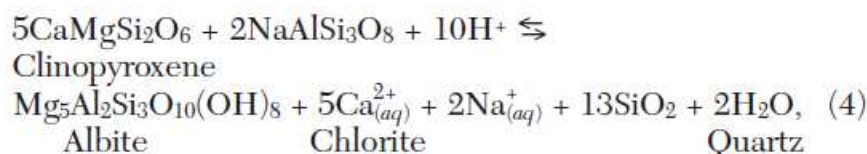
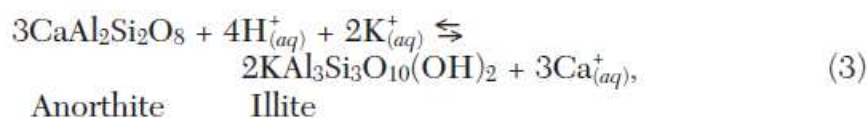
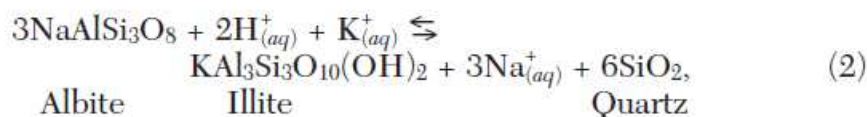
انتقال جرم در منطقه Waitekauri-Maratoto

بررسی رادیومتری هوابرد یک منطقه 24 کیلومتر مربعی را نشان می‌دهد که مقدار $\frac{k}{Th}$ در آن بالاست و با زون مغناطیسی همپوشانی دارد و با مقدار $\frac{k}{Th}$ بالا وسعت متاسوماتیسم K را نشان می‌دهد. سنگ‌های ایلیت‌دار و بدون آدولاریا، مقادیر بالای $\frac{k}{Th}$ را سبب شده‌اند. سنگ‌های آدولاریا-bearing در Sovereign با افزایش K و Si و کاهش Na، Ca، Mg و Fe و با انتقال جرم اکسید عناصر اصلی، معادل 24 درصد توده سنگ می‌باشد. K₂O برای 71 درصد افزایش جرم در سنگ‌های دگرسان شده و SiO₂ برای مقادیر باقیمانده محاسبه شد و افزایش قابل توجه SiO₂ به سنگ‌های غنی از آدولاریا محدود می‌شود.

اگر 9/3 درصد زون دگرسان شده Waitekauri-Maratoto شامل $\frac{k}{Th}$ بسیار بالا و سنگ‌های آدولاریا-bearing و باقیمانده آن شامل سنگ‌های آل‌بیت-bearing و میانگین چگالی سنگ‌های دگرسان شده $\frac{g}{cm^3}$ 2/65 باشد، جرم کلی سنگ در منطقه Waitekauri-Maratoto برابر با $10^{10} * 6/4$ تن می‌باشد و جرم کل انتقال یافته تقریباً $10^9 * 7/5$ تن است که 12 درصد توده سنگ می‌باشد.

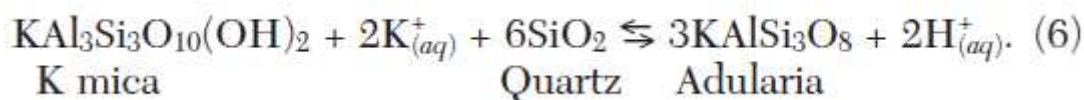
تغییر حجم مرتبط با دگرسانی

تغییر حجم واکنش‌های هیدروترمال را بر اساس ضرایب واکنش و حجم‌های مولار فاز جامد می‌توان محاسبه کرد. مجموعه واکنش‌های دگرسانی برای آرایش‌های ایلیت - پلاژیوکلاز و ایلیت - آدولاریا مشخص شد. برای آرایش ایلیت - پلاژیوکلاز داریم:



دگرسانی آنورتیت و آلبیت به ایلیت و کوارتز (معادله 2 و 3) معادل 8 درصد کاهش حجم می‌باشد. دگرسانی کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز به کلریت و کوارتز کاهش 8 درصدی حجم (معادله 4) و 4 درصدی (معادله 5) را نشان می‌دهد.

برای آرایش ایلیت - پلاژیوکلاز، واکنش عمده جایگزینی ایلیت توسط آدولاریا می‌باشد.



دگرسانی ایلیت به آدولاریا و کوارتز 15 درصد کاهش حجم را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

ما از اطلاعات ژئوشیمی گسترده‌ای برای به نقشه درآوردن ترکیب سنگ‌های دگرسان‌نشده استفاده کردیم.

این سنگ‌ها یک رابطه سازگار بین ترکیب عناصر اصلی و مقادیر $\frac{\text{Zr}}{\text{TiO}_2}$ عناصر بی‌تحرك نشان می‌دهند و ما

از این ویژگی برای محاسبه ترکیب اولیه معادل سنگ‌های دگرسان شده استفاده کردیم. مجموع جرم منتقل

شده در حدود 11 درصد از توده‌سنگ در سنگ‌های ایلیت-dominated می‌باشد درحالی‌که در سنگ‌های

آدولاریا-bearing به شدت متاسوماتیک 24 درصد از توده سنگ می باشد. به طور متوسط، سنگ های دگرسان شده در منطقه Waitekauri جرم خود را از دست داده اند. حداکثر و میانگین افزایش K_2O ، SiO_2 و Rb به طور قابل توجهه یا کم در سنگ های دگرسان شده ضعیف یا متوسط در مناطق دور از مرکز هستند و در سنگ های غنی از آدولاریا که اطراف کانسارهای اپی ترمال را در طول گسل Waitekauri فراگرفته اند، به بیشترین مقدار خود می رسند که متاسوماتیسم K در سراسر مقطع 3 کیلومتری از اطراف به مرکز منطقه Waitekauri افزایش می یابد. میانگین و حداکثر مقادیر $\frac{Rb}{Sr}$ ، $\frac{k}{Sr}$ و $\frac{k}{k + Na + 2Ca}$ با افزایش جرم K_2O و SiO_2 همبستگی دارد.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی