بررسی خصوصیات تکتنوماگمایی بازالت های جواهردشت در شرق گیلان

شهروز حق نظر * گروه زمین شناسی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران منصور وثوقی عابدینی، محمد پور معافی گروه زمین شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران سارا ملکوتیان گروه زمین شناسی، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۱٦

تاریخ دریافت: ۸٦/۱۲/۱۹

چکیدہ

مقدمه: بازالت های جواهردشت به سن کرتاسه رخنمون وسیعی را در دامنه شمالی البرز در شرق گیلان تشکیل می دهند. در مورد جایگاه زمین ساختی این بازالت ها نظرات گوناگونی ابراز شده است. برخی از نظریه ها این بازالت ها را در ارتباط با مجموعه های افیولیتی دانسته و نظریات دیگر آنها را به حوضه های کششی پشت قوسی مرتبط می دانند.

هدف: تعیین محیط زمین ساختی این بازالت ها و جایگاه ژئودینامیکی آنها از اهداف این مطالعه می باشد. روش بررسی: در راستای انجام این تحقیق ۱۲ نمونه به روش XRF مورد تجزیـه عنـصری قـرار گرفتنـد. نسبت های ایزوتوپی Nd ^{۱۴۴} / Nd ^{۱۳۴} وSr ^{/^} Sr ^{۷۸} پنج نمونه از بازالت های مورد مطالعـه در آزمایـشگاه کـارلتون کانادا تعیین شدند.

نتایج: مطالعه بر روی روندالگوی عناصر ناسازگار و مقایسه آنها با مقادیر پوسـته ای و مطالعـه بـر روی نسبت های ایزوتوپی Nd ^{۱۴۴} / Nd ^{۷۴} و Sr / ^{۸۰} و نسبت های عناصر کمیاب ناسـازگار حـاکی از آن اسـت کـه

[×]عهده دار مکاتبات: sh_haghnazar@yahoo.com، تلفن: ۱۴۲-۶۲۳۰۶۹۳

حق نظر و همکاران

بررسی خصوصیات تکتنوماگمایی

بازالت های منطقه در ارتباط با ماگماتیسم مناطق کافتی درون قاره ای بوده که به درجاتی باسنگ های پوسته قاره ای آلایش یافته اند.

نتیجه گیری: در اثر رخداد آلایش پوسته ای، خصوصیات ژئو شیمیایی اولیه این بازالت ها تغییر کرده به نحوی که سیمای مناطق فرورانش را به طور کاذب نشان می دهند، و از این حیث کاملاً قابل قیاس با بازالت های تحولی کافت ریوگراند، کافت اتیوپی و ایالت بیسین اند رنج می باشند.

واژه های کلیدی : بازالت های جواهردشت، کافت درون قاره ای ، مناطق فرورانش، آلایش پوسته ای

مقدمه

منطقه جواهردشت در ۴۵ کیلومتری جنوب شرق شهرستان رودسر در شرق استان گیلان و در موقعیت ٬۵۰٬ "۳۶ و ۳۷ عرض شمالی و ٬۱۳ ، ۴۰ و ٬۳۰ ، ۵۰ طول شرقی واقع شده است. برای دسترسی به منطقه از مسیر اصلی رودسر به چابکسر ، پس از عبور از شهر کلاچای وارد بخش سیاهکلرود شده و از آن جا توسط یک جاده خاکی و کوهستانی- جنگلی وارد روستای جواهردشت می شویم (شکل ۱). این منطقه در تقسیم بنـدی هـای زون های زمین شناسی ایران در دامنه شمالی بخـش غربـی زون البـرز مرکـزی واقـع شـده اسـت. بازالـت هـای منطقـه جواهردشت بخشی از رخنمون وسیع بازالت هایی را شامل می شوند که در روی نقشه ۱:۱۰۰۰۰ جـواهر ده بـا واحد K_{2}^{PV} به سن کرتاسه پسین مشخص شده اند (شکل ۲). در مورد محیط زمین ساختی سنگ های کرتاسه در این بخش از البرز نظرات گوناگونی ابراز شده است. بسیاری از محققین حوضه خزر جنوبی و دامنه شمالی البرز را قسمتی از حوضه کششی پشت قوسی می دانند که تـا مرحلـه تـشکیل پوسـته اقیانوسـی خـزر جنـوبی پـیش رفتـه است. (۱ و ۲) اما بعضی از محققین ضمن اشاره به آلودگی پوسته ای بازالت های کرتاسه البرز، فعالیت های آتشفشانی این زمان را در ارتباط با کشش همزمان با کوهزایی دانسته و آن را به فعالیت های کافت زایـی حاشـیه ایران مرکزی در کرتاسه^(۳) نسبت می دهند. در این مطالعه با توجه به شواهد ژئو شیمیایی و ایزوتـوپی سـعی شـده است محیط زمین ساختی این بازالت ها مورد بررسی و مطالعه قرارگیرد. در این راستا تعداد ۱۲ نمونه از بازالت های منطقه در آزمایشگاه (XRF(MAGIX-PRO سازمان زمین شناسی واکتـشافات معـدنی کـشور تجزیـه شـدند (جدول ۱). تعـداد ۵ نمونـه هـم بـه منظـور تعيـين نـسبت ايزوتـوپي Nd / ۱۴۴ Nd و Sr / ^{۸۰} د Sr استگاه ايزوتويي دانشگاه كارلتون اوتاوا در كشور كانادا مورد تجزيه قرار گرفتند (جدول ۲). ۲٥

مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، (JSIAU)، سال ۲۰، شماره ۷۷، پائیز ۱۳۸۹

	بازالت	بازالت يتى	اولوين آندز	آندزیت بازالتی	اوليوين بازالت	بازالت	اوليوين بازالت	بازالت	اوليوين بازالت	آندزیت بازالتی	اوليوين بازالت	بازالت آندزیتی
·: :	ID16	ID 25	ID 12	کوارتزدار TD0	ID 10	1D2	ID5	IDDD	ID 17	ID 2	ID 4	10.27
تمون.	JDIO	JD23	JDIJ	JDO	JDIU	JD2	JDJ	JDZZ	JD1/		JD4	JD27
S102	2//14	2/// •	2/1/ V V	> • ~ ~ 0	2///2	23/11	20/4/	24/14	2//11		2 (/1)	1////
AI2O3	10/21	11/12	10/19	10/14	10///	1 (/ 1 1	11/02	10/12	11/10	12/11	11/11	10/+0
Fe2O3	11/41	11/11	(7)	11/17	11/14	11/10 W()/A	11/10	11/29	11/11	11/21	11/74	11/02
MgO	2//19	v/v1	2/11	2/V (1/22	1/0	9/21	2/04	7/42	(/07	A/V (2/10
CaO	٨/٩١	A/0V	٩/٢٧	1/24	4/01	A/01	1./17	A/11	٩/٢٠	4/1V	11/•A	7 V/A
Na2O	07/7	1/10	1/10	7/14	1/12	1/11	1/V•	1/42	• 7 / 7	۲/۱۰	1//1	1/12
K20	۲/٤٣	1/AV	1/V•	7/79	•/٨٢	r/ tv	1/V•	7/74	1/01	7/20	1/04	1/17
MnO	•/1٣	•/18	•/11	•/1٣	•/17	•/١٣	•/12	•/12	•/\£	•/17	•/1٣	•/10
TiO2	1/1•	1/1A	•/٩٧	•/٩٧	•/٩٤	1/10	• /VA	•/٩٨	1/•٣	•/٩٥	•/٨٤	1/19
P2O5	۰/۳٥	•/٢٢	•/٢٤	•/٢٢	•/77	•/٣٦	•/٢٨	•/٢٩	• /٣٨	•/٢١	•/٢٣	•/٢٨
Mg [#]	٤٦/١	00/A	٤٥/٨	٤٤	01/V	٣٧/٥	۶•/۵	٤٤	11/1	٥٣/٣	٦.	۳۸/٤
L.O.l.	٣/٣٤	٣/٦٩	۲/٦٨	٣/٣	٣/٠٥	۲/٥٨	٤/٢٣	٣/٤٥	٣/١١	1/VV	٣/٩٤	Y/AV
Sn	۲/٤	۲/٤	٣/٣	۲/۷	۲/۳	۲/۲	۲/٥	۲/۲	٢	۲/۵	۲/۱	۲/۲
Th	۲/۲	7>	٣/٩	۲>	۲/٩	<٢	۲/۱	۲>	۴	۲>	۲>	<٢
V	709/7	۲۳۲/۸	221/9	۲۰0/۸	۲ • ۳/۲	727/1	۲۲٦/٣	737/7	۲۰۰/۵	720	٢٤٨/٨	771/7
Nb	17/9	11/1	۱۰/۲	۱۳/٥	17/0	۱۳/۵	٧/٦	11/V	17/1	٨/٥	٦	١٣/٣
Ba	30V/1	٥٤٠	341/V	१९९/٣	۲٥٣/٥	WV0/A	779	۳۹۸/۸	۲۹۸/۳	۳۸۸/٤	24./0	۳۸۰/۱
Ce	٤•/٢	٤٨/٤	٣٧/٥	٥١	۳١/٩	۳٥/٩	۳٥/١	γ / γ	٨٣	٣٩/٣	٣٢	۳٥
Hf	٧/٢	0/0	٤/٦	Λ/Λ	٤/٤	<٤	٤/٦	٧/٢	٨/١	۱۱/۳	٨/٥	٥/٨
Pb	٨/٤	٩/٢	٨/١	۱V/V	V/A	۸/۲	٨/١	۱•/۱	V/A	V/A	٨/٢	Λ/\Im
Nd	٣v	٤٣/٧	٧/٣	۱۸/۲	10	٣١/٢	77	11/2	44/1	۱۸/۲	17/7	۳۸/۹
Ni	<0	٨	<0	۶/۹	<0	<٥	129/8	۱۲/۹	11/7	۳٥/٥	110/0	<٥
Rb	۳۹/۸	०९/۲	01/1	V1/A	۲۸/۹	٧١/٤	٣٩/٣	74/1	٤٨/٧	٥٠/٩	٤٣/٨	٣٩/٣
Sr	٦/٢	٥٧٩/٢	AVV/Y	098/1	۷۱٥/٩	٦٨٧/٩	٥٠٩/٧	787/7	٥١٣/٣	٦٣٩/٥	٥٦٨/٣	717/1
Y	۳۱	۳١/V	۲۹/٥	۳٧/٩	۲٤/V	٣٤/٣	۲۷	٣٤/٢	31/2	٣•/٢	۲۷/٦	٣./٣
Cr	YA/A	۹۲/۳	10/V	<1.	٤١/٥	<1.	$\Upsilon { \bullet } V / \Lambda$	٤٦/٩	۳۲۱/۳	151	TTA/V	۱۹/٥
Zr	١٤•/٩	۱۳۱/۸	۱ ۵۳/٦	۱٥٨/٣	۱٥١/٨	102/3	112	۱۵۳/۳	۱۳۵/٦	134/2	۱۱۷/۵	١٤٨/١
Tb	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	١/١	١/١	1/1	1/1	1/1	1/1	١/٢
Та	<0	<0	<0	<0	<٥	<0	<0	<0	<0	<٥	<0	<٥
Eu	<٣	<٣	<٣	<٣	<٣	<٣	<٣	~٣	<٣	<٣	<٣	٣>
Sc	۲۷/٥	٣٠/٥	۲٦/٥	۲٥/١	۲٩/٣	۲V/٦	29/1	۲V	۲٦/٥	۳١/٢	٣٢/٣	۲٦/٦
Cu	۱۳۳/٤	۸۳/۱	117/0	٥٤/٩	٤V/٦	$1\%/\Lambda \times$	١٢٠/٨	١٢٨/٨	٩٧/١	$1 \epsilon 1/1 \times$	172/9	$1 \xi \Lambda / V \times$
Co	۳v/v	٤١/١	۳٥	٣*/٤	٣٨	۳۸/۹	٤ ٢/٢	۳۳/۹	٣٧	٣٨	34/V	٤٣/٩
Zn	۸٦/١	117/7	٩٧/٩	72V/0×	٨.	٩٩/١	٨٨/١	1.5	٩٤/٥	٩٧/٩	۸۳/٥	112/1
Cs	<0	<0	<0	<0	<0	<٥	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Ga	۱٩/٩	۱۹/۸	۲١/٩	۲۳	۲•/۸	۲١/١	19/5	۲١/٦	۲١/٩	۲•/۷	۱۸/۳	۱٩/٩
Мо	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0

جدول ۱ – نتایج تجزیه شیمیایی (XRF) بازالت های جواهردشت

. * : بیشتر از بالاترین حد قابل اندازه گیری

Sample	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	2-sigma	143Nd/144Nd	2-sigma
J-B-2	•/V•££AY	•/••••	•/01777•	•/•••••٩
J-B-3	•/V• 4941	•/••••)•	•/017797	•/••••٩
J-B-4	•/V•£770	•/••••)•	•/01777	•/••••
J-B-8	•/V•0371V	•/••••))	•/01701V	•/••••
J-B-25	۰/V•۴۸۵۶	•/••••١٢	•/0177//	•/••••
NBS987	•/٧١•٢۵۴	•/••••		
La Jolla			•/011484	•/••••٦

جدول ۲- نتایج تجزیه ایزوتوپی Nd و Sr بازالت های جواهردشت



·____vkm

شکل ۱ – موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه جواهردشت



شکل ۲- بخشی از گوشه شمال شرقی ورقه ۱:۱۰۰۰۰ جواهرده که محدوده مورد مطالعه در روی آن واقع شده است.

مواد و روش ها

سنگ نگاری

با مطالعه پتروگرافی بر روی نمونه های برداشت شده از بخش های مختلف توده بازالتی جواهردشت، ما توانستیم مجموعه های سنگی زیررا از هم تفکیک نمائیم :

۱- اولیوین بازالت ها ۲- اولیوین بازالت های آندزیتی ۳-آندزیت های بازالتی و ترم های تفریق یافته
۴-دلریت ها و اولیوین دلریت ها که بیشتر به صورت دایک دیده می شوند .

۵– برش های آتشفشانی و توف های برشی شده و بخش های جوش خورده

بافت غالب سنگ های منطقه پورفیریک با خمیرهٔ میکرولیتی و گلومروپورفیریک می باشد. از ویژگی های کانی شناسی سنگ های منطقه وجود بلورهای تیتان اوژیت به صورت فنوکریست بوده که دارای ساختمان منطقه ای متحدالمرکز هستند، به نحوی که یک حاشیه قهوه ای تاقهوه ای متمایل به بنفش در آنها به خوبی مشخص است. بعضاً این کلینوپیروکسن ها خوردگی خلیجی و حاشیه های مضرس را نشان می دهند .

اولیوین بازالت های منطقه فاقد فنوکریست پلاژیوکلاز می باشند و حاوی درشت بلورهای اولیوین کاملاً سرپانتینی و کلریتی شده و فنوکریست های تیتان اوژیت هستندکه گاهاً به صورت گلومروپورفیریک دیده می شوند. در نمونه های اولیوین بازالت های آندزیتی تا آندزیت های بازالتی به تدریج پلاژیوکلاز به صورت فنوکریست ظاهر شده و در نمونه های تحول یافته تر درصد آنها نسبت به فنوکریست های کلینوپیروکسن افزایش چشم گیری می حق نظر و همکاران

بررسی خصوصیات تکتنوماگمایی

یابد. تفریق ماگمایی در این سنگ ها به حدی پیشرفت می نماید که منجر به ظهور کوارتز در خمیرهٔ سنگ در نمونه های تحول یافته و تشکیل آندزیت های بازالتی کوارتزدار می گردد.

نتايج و بحث

بررسی الگوهای نمودارهای چند عنصری عناصرناسازگار بازالت های جواهردشت

درشکل(۳) وشکل(۴)الگوی فراوانی عناصرناسازگاربازالت های جواهردشت که نسبت به کندریت تامپسون^(۴) و گوشته اولیه سان و مک دونوف^(۵) به هنجار شده اند، نشان داده شده است. در این الگوها غنی شدگی از عناصر LIL یعنی Ba,Pb, K, Rb و تهی شدگی در Th,Ti,Nb,Ce,Zr به خوبی مشخص است.

به عقیده رولینسون^(؟) آنومالی منفی Nb شاخص سنگ های قاره ای و نشان دهنده شرکت پوسته در فرآیندهای ماگمایی می باشد. آنومالی منفی Ti نیز یک شاخصه مشخص سنگ های پوسته ای است. هرچند که آنومالی های منفی Nb و Ti خاص مناطق فرورانش و آنومالی های مثبت آنها خاص مناطق کششی و کافتی است،^(۷) اما در بازالت های طغیانی قاره ای نیز آنومالی های منفی Nb و Ti دیده می شود. ^(۸) از دلایل مهم این ناهنجاری منفی هضم سنگ های پوسته ای توسط ماگمای بازالتی می باشد. فقر پوسته از عناصر فوق نشان می شود که ماگماهای بازالتی آلایش یافته با پوسته قاره ای ناهنجاری منفی نسبت به عناصر فوق نشان دهند.^(۹, ۱۱)



از طرفی عناصر (LIL) در پوسته قاره ای متمرکز هستند و غلظت بالای آنها در سنگ های منطقه می تواند نشان دهنده آلایش پوسته ای ماگماهای تشکیل دهنده سنگ های منطقه باشد. ^(۶)

در نمودارهای عنکبوتی از سمت چپ به راست یک شیب منفی مشاهده می شود که این موضوع به همراه الگوهای پرفراز و نشیب ، به آلودگی پوسته ای این بازالت ها تفسیر می شود. ^(۷) همان طور که بیان گردید بازالت های جواهردشت نسبت به گوشته از تمامی عناصر ناسازگار غنی شده اند و غنی شدگی بسیار بالاتری از عناصر ناسازگار قوی یعنی عناصر LIL مثل Pb, K, Sr, Ba, Rb (بین ۵۰ تا ۱۰۰برابر) نشان داده و نشیبی در Pb, K, Sr, Ba, Rb این می دهند. این موضوع در بازالت های تحولی کافت اتیوپی و ریوگراند در محدوده دشت آتشفشانی تائوس نیز دیده می شود. هر دو این بازالت ها شواهدی از آلایش پوسته ای را نشان می دهند. این مقادیر میانگین بازالت ها شواهدی از آلایش پوسته ای را نشان می دهند. ^(۷۹۹) در شکل (۵) مقایسه ای ما بین مقادیر میانگین بازالت های جواهردشت و بازالت های کافت اتیوپی از این پوسته ای را نشان می دهند. ^(۱۹۹) در شکل (۵) مقایسه ای ما بین مقادیر میانگین بازالت های جواهردشت و بازالت های کافت اتیوپی ^(۱۱) و بازالت های طغیانی دکن^(۷)که با مقادیر مورب پیرس^(۱۱)به هنجار شده اند ، نشان داده شده است. این بازالت ها الگوهای نسبتاً مشابهی با بازالت های قاره ای داشته و همگی شواهدی از آلایش پوسته ای را نشان می دهند.

در شکل (۶) مقایسه ای مابین بازالت های کافت ریوگراند و بازالت های جواهردشت نشان داده شده است. به وضوح این بازالت ها به طور کلی نشیب و فرازهای مشابهی را با هم نشان می دهند.





بررسی خصوصیات تکتنوماگمایی

شکل ۶- مقایسه الگوی عناصر ناسازگار بازالت های جواهر دشت (سمت راست) با بازالت های کافت ریوگراند (سمت چپ) بهنجار شده با مورب پیرس ^(۱۲)

در شکل (۷) تغییرات Y/Nbدر برابر Zr/Nbبرای بازالت های جواهردشت نشان داده شده است .نمونه ها به خوبی روند آلودگی پوسته ای را تعقیب می نمایند. این روند مشابه روند بازالت های تحولی دشت آتشفشانی تـائوس در کافت ریوگراند بوده که آلایش پوسته ای را نشان می دهند. ^(۱۳) با افزایش آلایش پوسته ای هـر دو نـسبت Y/Nb و Zr/Nb کاهش می یابد. ^(۷) بنابراین می توان اظهـارنظر نمـود کـه الگـوی عناصـر کمیـاب ناسـازگار بازالـت هـای جواهردشت شباهت زیادی به بازالت های مناطق کافتی درون قاره ای مثل کافت اتیوپی و ریوگراند نـشان داده کـه به درجاتی باسنگ های پوسته قاره ای آلوده شده اند.



بررسی موقعیت بازالت های جواهردشت در نمودارهای تشخیص جایگاه های تکتونیکی

مطالعه بر روی نسبتهای عناصر ناسازگار شاخص و هم چنین روند الگوی عناصر ناسازگار نسبت به مراجع به هنجار شده، نشان داد که ماگماهای تشکیل دهنده بازالت های جواهردشت با پوسته قاره ای آلایش داشته اند.

بر اثر بر هم کنشی ماگماهای اولیه نشات گرفته از منشاء گوشته ای با مواد پوسته ای، در طی صعود، ترکیب اولیه ماگمای این سنگ ها ازنظر ژئوشیمیایی مورد تغییر و تعدیل قرار گرفته است و این تحول باعث شده که بازالت های مورد مطالعه در نمودارهای تـشخیص جایگاه تکتونیکی خصوصیات چندگانه و گاهی سیمای بازالت های مناطق فرورانش را به طور کاذب نشان دهند. بنابراین آلایش و هضم سبب تغییرات ژئو شیمیایی ماگماهای اولیه والد سنگ ها شده و سبب ناتوانی نمودارهای تکتوماگمایی در تشخیص درست ماهیت اولیه ماگماهای این سنگ ها می گردد. به عقیده ویلسون^(۷) خصوصیات عناصر کمیاب بازالت های در ارتباط با مناطق فرورانش نسبتاً شبیه بازالت های درون صفحه ای قاره ای هستند که با پوسته قاره ای آلوده شده اند.

بازالت های جواهردشت در نمودار Zr/Y در برابر Zr ^(۱۴) در محدوده بازالت های درون صفحه ای قرار می گیرند(شکل ۸). به علت آلایش پوسته ای محتوی Zr نمونه ها کاهش یافته و به احتمال قوی جایگاه ماگمای اولیه (بدون آلایش) قدری بالاتر از جایگاه کنونی یعنی بازهم در محدوده داخل صفحه بوده است.





www.SID.ir

در نمودار مثلثی 3*Ti/100-Zr از پیرس وکان ^(۱۵) تمامی نمونه ها در محدوده بازالت های کالک آلکالن مناطق فرورانش قرار گرفته اند (شکل ۹) .کاهش Ti و Zr به دلیل آلایش پوسته ای باعث شده که نمونه ها از راس Ti فاصله گرفته و در محیط C یعنی بازالت های کالک آلکالن جایگزین شوند.ماگمای اولیه (بدون آلایش) با احتمال زیاد مقدار Ti بالاتری داشته و جایگاه آنها در محدوده بازالت های داخل صفحه بوده است.

در نمودار مثلثی Nb*2-Zr/4-Y از مشد^(۹۲) نمونه ها در محدوده C یعنی محدوده مشترک تولائیت های داخل صفحه و بازالت های قوس های آتشفشانی واقع شده اند (شکل ۱۰). فقر Nb به دلیل آلایش پوسته ای باعث شده که نمونه ها از راس Nb فاصله بگیرند. احتمالاً جایگاه ماگمای اولیه (بدون آلایش) در محدوده AII تا AI تا مده که نمونه ها از راس Nb فاصله بگیرند. احتمالاً جایگاه ماگمای اولیه (بدون آلایش) در محدوده II تا IA تا AI تا یعنی تولائیت های داخلی صفحه و یا بازالت های معده ای آلکالن درون صفحه بوده است. شکل (۱۱) نمودار ۲۰/۲ نسبت Mb*3 تولائیت های داخلی صفحه و یا بازالت های آلکالن درون صفحه بوده است. شکل (۱۱) نمودار ۲۰/۲ نسبت Mb*3 یعنی تولائیت های داخلی صفحه و یا بازالت های آلکالن درون صفحه بوده است. شکل (۱۱) نمودار ۲۰/۲ نسبت Mb*3 و یعنی تولائیت های داخلی صفحه و یا بازالت های آلکالن درون صفحه بوده است. شکل (۱۱) نمودار Ti/Y نسبت Mb*3 و یعنی تولائیت های داخلی صفحه و یا بازالت های آلکالن درون صفحه بوده است. شکل (۱۱) نمودار Ti/Y نسبت MD*3 و یعنی تولائیت های داخلی صفحه و یا بازالت های که در این نمودار جایگاه بازالت های محیط های اقیانوسی MB و می MO*3 از آلکالن درون صفحه ای تفکیک شده اند. همان طور که ملاحظه می شود تقریباً تمامی نمونه ها در بخش قاعده ای محیوده کافت ریوگراند با حداکثر آلایش پوسته ای جای گرفته اند.



شکل ۱۱ – موقعیت بازالت های جواهردشت در نمودار Ti/Y در برابر Rb/Ba از آلیسی و همکاران ^(۱۷)

همان طور که ملاحظه می شود در نمودارهای تشخیص جایگاه تکتونیکی بازالت های جواهردشت یا در محدوده مناطق فرورانش و یا داخل صفحه قرار می گیرند. این موضوع به دلیل آلودگی ماگمای اولیه این بازالت ها با مواد پوسته ای بوده که منجر به فقر Ti,Zr,Nb و غنی شدگی از سایر عناصر در ماگما شده و کاربرد این نمودار ها را مشکل نموده است . این چندگانگی در بازالت های طغیانی قاره ای (CFB) و بازالت های مناطق کافتی (CRZ) نیز مشاهده می شود.^(۷)

بررسی نسبت های ایزوتوپی Nd و Sr بازالت های جواهردشت

درنمودارهمبستگی ایزوتوپی Nd^{۳۳} / Nd^{۳۳} دربرابر Sr^۸ (شکل ۱۲) محدوده تغییرات ایزوتوپی بازالت های داخل صفحه ای قاره ای نشان داده است.^(۷) به وضوح بازالت های جواهردشت در داخل محدوده بازالت های داخل صفحه قاره ای جای گرفته اند. روند منفی جایگیری ایزوتوپ های Nd-Sr معمولاً به هضم سنگ های پوسته زیرین قاره ای که در حد رخساره گرانولیت دگرگون شده اند، استناد می شود.^(۱۱)





در شکل (۱۳) داده های ایزوتوپی Nd-Sr بازالت های مناطق کافتی درون قاره ای به منظور مقایسه با بازالت های جواهردشت نشان داده شده اند. نمونه ها به وضوح به صورت یک روند خطی در محدوده تولائیت های (Basin & Range) قرار می گیرند. همچنین یک نمونه نیز در مرز مشترک محدوده دشت آتشفشانی تائوس در محدوده کافت ریوگراند و تولائیت های بیسین اند رنج واقع شده است. بازالت های ایالت بیسین اند رنج محدوده ای را نشان می دهندکه ناشی ازآلودگی پوسته ای ماگماهای نشات گرفته ازگوشته منبع مورب باسنگ های پوسته قاره ای است. ^(۷)

نتيجه گيرى

مطالعه بر روی الگوی عناصر ناسازگار، نسبت های ایزوتوپیNd و Sr و عناصر کمیاب و مقایسه آنها با مقادیر پوسته ای و مناطق کافتی نشان می دهد که بازالت های جواهردشت احتمالاً در ارتباط با ماگماتیسم مناطق کافتی درون قاره ای بوده و ماگمای آنها درجات متغیری از آلایش پوسته ای را متحمل شده و از این جهت تقریباً قابل مقایسه با بازالت های تحولی کافت ریوگراند و کافت اتیوپی و ایالت بیسین اند رنج می باشند.

References:

- 1. Alavi, M., Geodyna., 21, 1 (1996).
- 2. Graham, R.h., S. C. S. G., 1 (2000).
- 3. Stampfli, G.M., *These Areas Permitted to Recognize Continental*, Hallaham, Geneve (1987).
- 4. Thompson, R.N., Scott J. Geo., 18, 49 (1982).
- 5. Sun, S.S., and McDonough, W.F., Geol. Soc. Special Publ., 42, 313 (1989).
- 6. Rollinson, H.R., Paleopalynology, Unwin Hyman, England. (1993).
- 7. Wilson, M., Igneous Petrogenesis: a Global Tecto- Nic Approach, Unwin Hyman, London (1989).
- 8. Thompson, R.N., Morrison, M.P., Dickin, A.P., and Hendry ,G.L., *Nantewich:shiva* (1983).
- 9. Cox, K.G., and Hawkesworth, C.J., J. Petrol, 26, 355 (1985).
- 10. Fodor, R.V., Earth planet. Sci. Lett., 84, 423 (1987).
- 11. Barberi, F., and Ferrara, G., Santacroce, R., Treuil, M. Varet, J., J. Petrol, 16, 22 (1975).
- 12. Pearce, j. A., shiva Nantwich, 230 (1983).
- 13. Dungan, M.A., Lindstrom, M.M., McMilan, N.J., Moorbath, S., Hoefs, S.J., and Haskin, L.A., *J. Goophys. Res.*, **91**, 5999 (1986).
- 14. Pearce, J.A., and Norry, M.J., Contribution of Mineral. and petro., 69, 33 (1979).
- 15. Pearce, J. A., and Cann, J. R., Earth and Planetary Sci. Lett., 19, 290 (1973).
- 16. Meschede, M., chem. Geo., 56, 207 (1986).
- 17. Alici, P., Temel, A., Gourgaud, A., Kkieffer, G., and Gundogdu, M.N., *Geothrm. Res.*, **58**, 423 (1998).
- 18. Bernstein, S., Kelemen, P.B., Tegner, C., kurz, M.D., Blusztajn, J., and Kent Brooks, C., *Earth and Planetary Sci. Lett.*, **160**, 845 (1998).