

ژئوشیمی عناصر اصلی ماسه سنگهای سازند سردر، در ناحیه طبس:

با نگرشی بر منشأ و موقعیت تکتونیکی

محمد خانه باد*، رضا موسوی حرمی، اسداله محبوبی، مهدی نجفی و محمدحسین محمودی قرایی

گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

* E-mail: mkhanehbad@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

سازند سردر شامل تناوبی از ماسه سنگ، شیل و سنگ آهک است. منشأ و موقعیت تکتونیکی این سازند بر اساس روش ژئوشیمیایی بررسی شده است. ماسه سنگهای سازند سردر واقع در شرق ایران مرکزی اغلب غنی از کوارتز بوده و دارای مقداری فلدسپات و خرده سنگ بوده و اکثراً کوارتز آرنایت، ساب لیتارنایت و ساب آرکوز می باشند. آنها دارای سیمان سیلیسی، کلسیتی، دولومیتی و هماتیتی هستند. ماسه سنگهای سازند سردر در دو توالی مورد مطالعه دارای ترکیب شیمیایی مشابه و منشأ مشابهی می باشند. در این ماسه سنگها Al_2O_3 و SiO_2 دارای ارتباط منفی هستند. ژئوشیمی این ماسه سنگها بیانگر موقعیت تکتونیکی حاشیه قاره ای غیر فعال برای آنهاست. براساس داده های ژئوشیمیایی، شرایط آب و هوایی در طی نهشته شدن این ماسه سنگها اغلب نیمه مرطوب بوده است.

واژگان کلیدی: ژئوشیمی، منشأ، موقعیت تکتونیکی، سازند سردر، طبس

Major element geochemistry of the Sardar Formation sandstones in the Tabas area: Implications for provenance and tectonic setting

Mohammad Khanehbad*, Reza Moussavi-Harami, Asadollah Mahboubi, Mehdi Nadjafi and Mohammad Hosein Mahmudi Gharaie

Department of Geology, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

* E-mail: mkhanehbad@ferdowsi.um.ac.ir

Abstract

Sardar Formation consists of sandstones, shales and limestones. The provenance and tectonic setting of siliciclastic sediments of this formation has been interpreted by geochemical methods. The Sardar Sandstones of the east central Iran are probably enriched in quartz and poor in feldspar and lithic fragments and can be classified as quartzarenites, sublitharenites and subarkoses. They are cemented by silica, calcite, dolomite and hematite. Sandstones in the two lithostratigraphic sections have similar chemical composition from a common provenance. In these sandstones, Al_2O_3 and SiO_2 are commonly well negative correlated. The geochemistry of sandstones indicate that the tectonic setting of the study area were passive margin field. Based on geochemical data, a climatic condition during the deposition of these sandstones is semi humid.

Key Words: Geochemistry, provenance, tectonic setting, Sardar Formation, Tabas

مقدمه

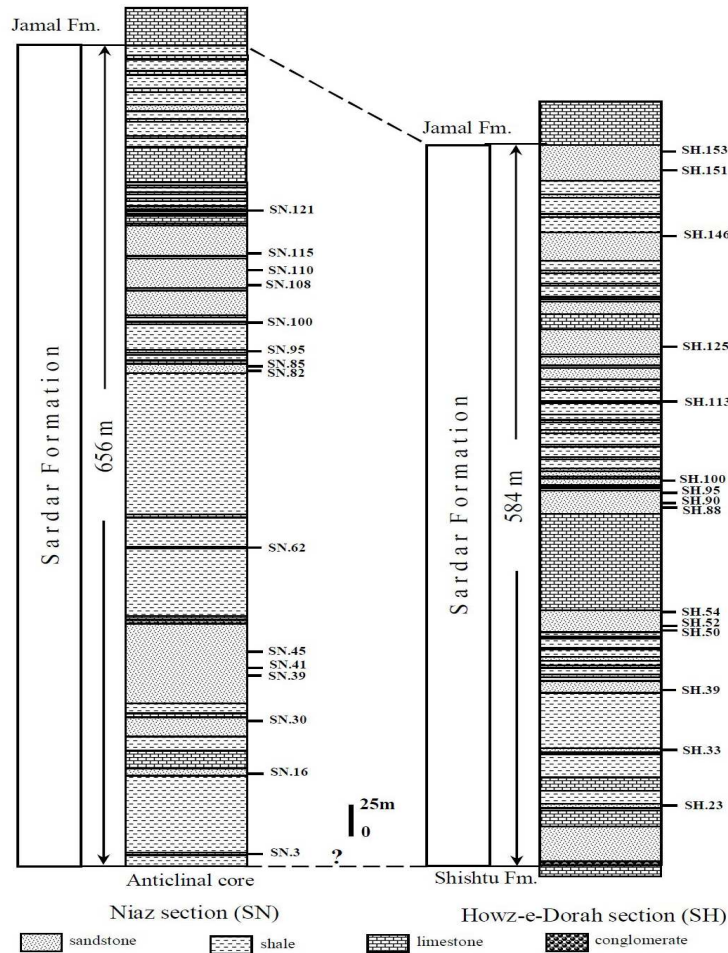
تعبیر و تفسیر منشأ (provenance) برای تشخیص تاریخچه قبل از رسوبگذاری سنگهای رسوبی کاربرد دارد. ترکیب شیمیایی سنگهای رسوبی، توسط سنگهای ناحیه منشأ کنترل

می‌گردد. بررسی عناصر اصلی و فرعی ماسه سنگها، ترکیب رسوبات و موقعیت تکتونیکی حوضه های رسوبی را روشن می‌سازد. ترکیب شیمیایی سنگهای آواری وابسته به شرایط منشأ، هوازدگی، حمل و نقل و فرایندهای دیاژنتیکی است (Bhatia, 1983). میزان K_2O/Na_2O در برابر SiO_2 منتشر شده سنگهای رسوبی قدیمه نشان دهنده موقعیت های تکتونیکی (حاشیه غیر فعال، حاشیه قاره ای فعال و جزایر قوسی اقیانوسی) است (Roser and Korsch, 1986). هدف از انجام این مطالعه، تعبیر و تفسیر منشأ، موقعیت تکتونیکی، شرایط آب و هوایی قدیمه ناحیه منشأ ماسه سنگهای سازند سردر (کربونیفر) واقع در بلوک طبس، شرق ایران مرکزی براساس مطالعات ژئوشیمیایی است. سازند سردر در رشته کوههای شتری در دو نقطه غرب کوه شتری در میان دره سردر (مقطع نیاز) و جنوب کوه جمال (مقطع حوض دوراه) برونزد دارد. این سازند از شیل های سبز روشن با میان لایه هایی از ماسه سنگ و چند لایه سنگ آهک پر فسیل تشکیل شده است. سازند سردر، به طور ناپیوسته بر روی عضو ۲ سازند شیشتو به سن کربونیفر پیشین و در زیر سازند جمال به سن پرمین قرار گرفته است. این سازند در دو ناحیه مقطع تیپ (برش نیاز با ضخامت ۶۵۶ متر) و مقطع شاهد (برش حوض دوراه با ضخامت ۵۸۴ متر) مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل ۱). از دو توالی چینه ای (مقاطع نیاز و حوض دوراه) در مجموع ۲۸۵ نمونه سنگی (ماسه سنگ، شیل و سنگ آهک) برداشت گردید. از این تعداد، ۳۰ نمونه ماسه سنگی (۱۵ نمونه از مقطع نیاز و ۱۵ نمونه از مقطع حوض دوراه) به منظور آنالیز عناصر اصلی و فرعی انتخاب گردید که نشاندهنده کل توالی از پایین به بالا باشند. اندازه گیری اکسیدهای اصلی و نیز تعدادی از عناصر فرعی به وسیله دستگاه فلورسانس اشعه ایکس (XRF) در شرکت تحقیقات مواد معدنی طیف کانساران بینالود انجام گرفته است. آنالیز عناصر اصلی ماسه سنگهای سازند سردر در جدول ۱ ارائه شده است.

شرح و بحث

ماسه سنگهای سازند سردر غنی از کوارتز بوده و مقدار کمی خرده سنگ (خرده های چرتی)، فلدسپات و میکا نیز دارند. کلسیت و دولومیت به صورت دانه های آواری و سیمان در این ماسه سنگها وجود دارد. کانی های سنگینی مانند تورمالین و زیرکان های گردشده نیز در این ماسه سنگها مشاهده می شوند. دانه های کوارتز اغلب در اندازه متوسط دارای جورشدگی متوسط تا خوب و تماس بین دانه ها اغلب به صورت مستقیم تا محدب-مقعر و در قسمتهایی به صورت مماسی است. منشأ سیلیس، اغلب کوارتز، چرت، فلدسپار و کانی های رسی است. در هر حال، ارتباط منفی بین SiO_2 و اکسیدهای اصلی دیگر نظیر Al_2O_3 بیانگر این است که سیلیس در این

ماسه سنگها عمدتاً از کوارتز منشأ گرفته است (Osman, 1996). در این ماسه سنگها، ارتباط مثبت بین TiO_2 و Al_2O_3 نشان می دهد که TiO_2 ممکن همراه با کانی های فیلوسیلیکات مانند اپلیت باشد (Dabard, 1990). بر طبق دیاگرام ترکیب شیمیایی ماسه سنگها (Pettijohn, 1975)، ماسه سنگهای سازند سردر اغلب از نوع کوارتزآرنایت، ساب لیتارنایت و ساب آرکوز است.



شکل ۱- ستون چینه شناسی مقاطع مطالعه شده که محل های نمونه برداری بر روی آن نشان داده شده است.

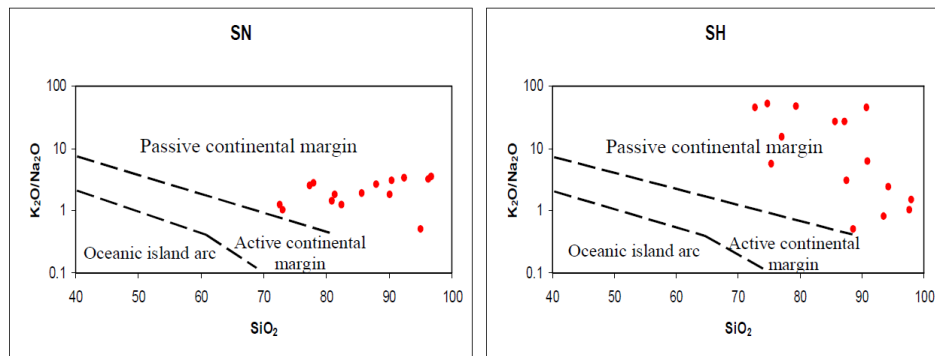
جدول ۱- اکسید های اصلی ماسه سنگهای سازند سردر

Sample No. (Wt. %)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	K ₂ O	TiO ₂	MnO	CaO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	LOI
SH.23	94.38	2.34	0.06	0.01	0.14	0.16	0	0.81	0.04	1.02	0.92
SH.33	88.62	3.44	0.24	0	0.12	0.1	0.09	0.71	0.09	3.18	2.7
SH.39	77.09	6.21	0.05	0.23	0.76	0.45	0.03	6.3	0.04	3.15	5.45
SH.50	85.76	7.86	0.08	0.06	2.12	0.4	0	0.1	0.03	2.05	1.35
SH.52	87.16	7.84	0.03	0.09	0.78	0.38	0	0.21	0.05	1.37	1.84
SH.54	87.61	1.39	0.02	0.62	0.06	0.15	0.03	4.3	0.03	2.08	3.6
SH.88	79.33	13.03	0.04	0.26	1.87	0.47	0	0.34	0.04	1.93	2.53
SH.90	90.96	6.28	0.05	0.02	0.3	0.13	0	0.31	0.02	0.6	1.24
SH.95	72.73	9.25	0.03	0.89	1.36	0.31	0.06	5.39	0.05	3	6.81
SH.100	75.42	5.79	0.15	0.16	0.83	0.24	0.07	8.51	0.03	2.74	5.88
SH.113	90.84	1.65	0.01	0.01	0.44	0.07	0.02	2.21	0.03	2.71	1.96
SH.125	74.82	9.5	0.04	0.73	2.05	0.42	0.04	4.18	0.07	2.48	5.52
SH.146	97.74	0.66	0.03	0.01	0.03	0.04	0	0.41	0.02	0.75	0.25
SH.151	93.52	4.47	0.11	0.01	0.09	0.23	0	0.03	0.02	0.57	0.82
SH.153	98.06	0.61	0.04	0.01	0.06	0.39	0	0.01	0.05	0.49	0.06
SN.3	73.01	10.11	1.2	0.63	1.23	17.236	0.07	3.35	0.05	4.86	4.74
SN.16	80.87	11.03	1.19	0.38	1.7	0.48	0	0.34	0.06	1.89	1.88
SN.30	78	12.88	0.91	0.41	2.49	0.64	0	0.32	0.04	1.68	2.41
SN.39	92.4	4.41	0.32	0.08	1.04	0.21	0	0.07	0.01	0.97	0.38
SN.41	95.03	1.04	0.26	0.01	0.13	0.09	0.01	1.39	0.01	0.99	0.98
SN.45	96.78	1.25	0.06	0.01	0.21	0.07	0	0.09	0.01	1.4	0.06
SN.62	72.57	14.29	1.53	0.98	1.86	0.67	0.01	0.82	0.06	3.85	3.18
SN.82	81.45	6.93	0.71	0.3	1.28	0.42	0.06	3.21	0.04	2.29	3.15
SN.85	90.14	5.09	0.53	0.15	0.96	0.35	0.02	0.11	0.03	1.59	0.84
SN.95	82.46	10.5	1.28	0.2	1.6	0.54	0	0.21	0.03	1.29	1.69
SN.100	77.36	13.36	1.01	0.37	2.58	0.71	0	0.18	0.02	1.58	2.56
SN.108	88.07	4.05	0.36	0.14	0.95	0.22	0	0.01	0.02	2.69	2.2
SN.110	90.41	4.94	0.42	0.08	1.26	0.23	0	0.07	0.02	1.45	0.88
SN.115	96.36	1.82	0.1	0.01	0.31	0.1	0	0.03	0.02	0.82	0.31
SN.121	85.72	7.35	0.98	0.18	1.84	0.63	0	0.23	0.05	1.64	1.01

Note: LOI= loss of ignition, SH= Howz-e-Dorah, SN= Niaz section

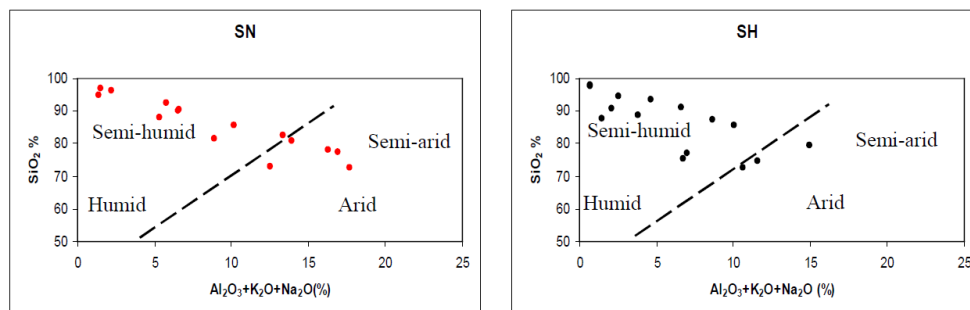
ارتباط مثبت بین Al_2O_3 و K_2O نشان می دهد که تمرکز کانی های غنی از پتاسیم، تاثیر مشخصی در پراکندگی Al داشته که توسط میزان کانی های رسی کنترل می گردد (Jin et al., 2006). براساس دیاگرام تفکیکی SiO_2 در برابر K_2O/Na_2O همه ماسه سنگهای سازند سردر، در ناحیه موقعیت تکتونیکی حاشیه غیرفعال قرار می گیرند (شکل ۲). این نتایج با نقشه های مغناطیس و تکتونیک قدیمه کربونیفر دنیا قابل انطباق است (Golonka, 2007). در زمان نهشته

شدن این ماسه سنگها، صفحه ایران، احتمالاً در ناحیه شمالی حاشیه غیرفعال گندوانا قرار داشته است.



شکل ۲- دیاگرام موقعیت تکتونیکی ماسه سنگهای سازند سردر (با اقتباس از Roser and Korsch, 1986).
(SN: Niaz section and SH: Howz-e-Dorah section)

رسم دیاگرام SiO_2 در برابر $Al_2O_3+K_2O+Na_2O$ برای این ماسه سنگها نشاندهنده شرایط آب و هوایی نیمه مرطوب در زمان نهشته شدن آنهاست (شکل ۳). در این زمان، صفحه ایران در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه جنوبی قرار داشته که در این ناحیه نیمه حاره ای، شرایط آب و هوایی مرطوب تا نیمه مرطوب در طی نهشته شدن این ماسه سنگها حکمفرما بوده است.



شکل ۳- شرایط آب و هوایی در زمان نهشته شدن ماسه سنگهای سازند سردر (با اقتباس از Suttner and Dutta, 1986).
(SN: Niaz section and SH: Howz-e-Dorah section)

نتیجه گیری

بر اساس داده های ژئوشیمیایی، ماسه سنگهای سازند سردر در دو مقطع حوض دو راه و نیاز (شرق ایران مرکزی) دارای ترکیب شیمیایی مشابه بوده و منشأ و موقعیت تکتونیکی یکسانی از خود نشان می دهند. آنالیز ژئوشیمیایی این ماسه سنگها نشان می دهد که اغلب آنها غنی از کوارتز بوده و اغلب از کوارتز آرنایت، ساب آرکوز و ساب لیتارنایت تشکیل شده اند و از سنگهای آذرین اسیدی تا حدواسط منشأ گرفته اند. عناصر اصلی این ماسه سنگها (به طور مثال K_2O/Na_2O در برابر SiO_2) بیانگر نهشته شدن آنها در یک حاشیه غیر فعال پایدار است. بر اساس داده های ژئوشیمیایی، شرایط آب و هوایی در زمان نهشته شدن این ماسه سنگها احتمالاً نیمه مرطوب بوده است.

منابع

- Bhatia, M.R., 1983, Plate tectonics and geochemical composition of sandstones, *Journal of Geology*; V. 91; P. 611-627.
- Dabard, M. P., 1990, Lower Brioverian formations (Upper Proterozoic) of the Armorican Massif (France): Geodynamic evolution of source areas revealed by sandstone petrography and geochemistry, *Sedimentary Geology*; V. 69; P. 45-58.
- Golonka, J., 2007, Phanerozoic paleoenvironment and paleolithofacies maps, Late Paleozoic, *Geologia*; V. 33; P. 145-209.
- Jin, Z., Li, F., Cao, J., Wang, S., Yu, J., 2006, Geochemistry of Daihai Lake sediments, Inner Mongolia, north China: Implications for provenance, sedimentary sorting and catchment weathering, *Geomorphology*; V. 80; P. 147-163.
- Osman, M., 1996, Recent to Quaternary River Nile Sediments: A sedimentological characterization on samples from As428 M. J. J. Rahman and S. Suzuki wan to Naga-Hammadi, Egypt. Unpub. Ph.D. thesis; Univ. of Vienna; Vienna; 162P.
- Pettijohn, F.J., 1975, *Sedimentary rocks*, 3rd edition; Harper and Row; New York; 628P.
- Roser, B.P., Korsch, R.J., 1986, Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites determined using SiO_2 content and K_2O/Na_2O ratio, *Journal of Geology*; V. 94; P. 635-650.
- Suttner L.J. & Dutta P.K., 1986, Alluvial sandstone composition and paleoclimate, I. framework mineralogy, *Journal of Sedimentary Petrology*; V. 56; P. 329-345.