

## ژئوشیمی ماسه سنگ های سازند عشین در شمال خاوری ناین، با نگرش ویژه به منشأ و موقعیت زمین ساختی

معصومه عزتی فر<sup>۱\*</sup>، پیمان رضائی<sup>۲</sup>، محمد خانه باد<sup>۳</sup>  
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، دانشکده علوم، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران  
۲- عضو هیأت علمی گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران  
۳- عضو هیأت علمی گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران  
\*E-mail: ezatifarm@yahoo.com

### چکیده :

سازند عشین در ناحیه نخلک واقع در ایران مرکزی شامل تناوبی از ماسه سنگ و شیل است. ماسه سنگ های این سازند واقع در شمال خاوری ناین، اغلب از نوع لیت آرنایت و شامل خرده سنگ (خرده رسوبی از نوع چرت)، کوارتز، فلدسپات و میکا هستند. سیمان این ماسه سنگ ها از نوع کریناته، سیلیسی و هماتیتی است. نسبت های  $K_2O/Na_2O$  در برابر  $SiO_2/Al_2O_3$  نشان دهنده موقعیت زمین ساختی از نوع مجموعه کمانی و حاشیه قاره ای فعال برای ماسه سنگ های مورد مطالعه بوده که از سنگ های ماگمایی با ترکیب اسیدی+حدواسط منشأ گرفته اند. براساس داده های ژئوشیمیایی، شرایط آب و هوایی مرطوب تا نیمه مرطوب در طی نهشته شدن این ماسه سنگ ها در ناحیه منشأ حکم فرما بوده است.

کلید واژه ها: ژئوشیمی، منشأ، موقعیت تکنونیک، ماسه سنگ، سازند عشین، ناین

### Abstract:

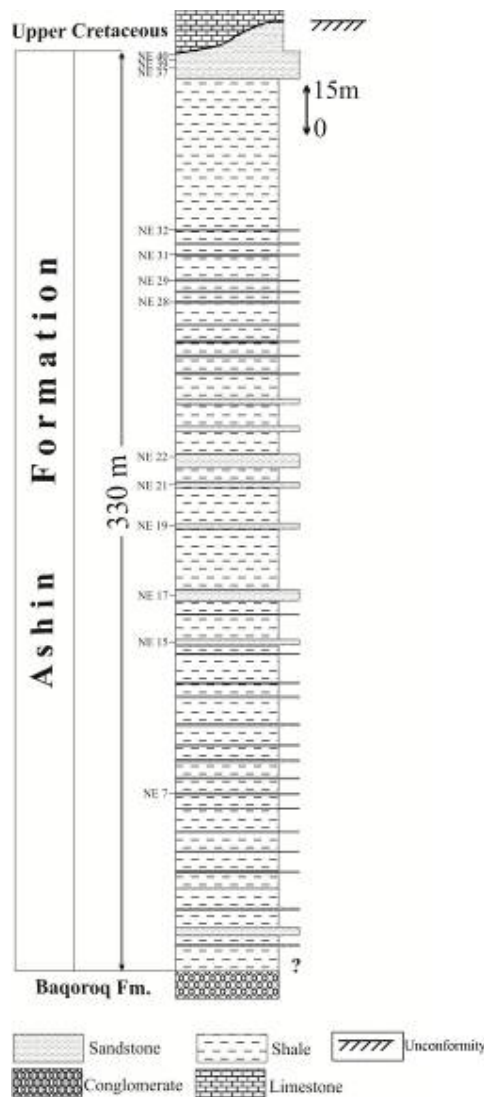
Ashin Formation in Nakhlak area from Central Iran consists of alternating sandstone and shale. The sandstone of this Formation in northeast of Naeeen are litharenite and consist of rock fragment (most of the chert), quartz, feldspar and mica. The cement of these sandstones is carbonate, siliceous and hematite. Based on  $K_2O/Na_2O$  versus  $SiO_2/Al_2O_3$  diagram, the sandstones plotted on the evolved arc setting with felsic-plutonic detritus and active continental margin. Based on geochemical analysis, a climatic condition during the deposition of these sandstones was probably sub humid to humid in the source area.

Keywords: geochemistry, provenance, tectonic setting, sandstone, Ashin Formation, Naeeen

### مقدمه :

مطالعات تعیین منشأ سنگ های رسوبی آواری، ترکیب و سیر تکامل زمین شناسی ناحیه منشأ را مشخص می سازد. ترکیب شیمیایی سنگ های رسوبی، توسط سنگ های ناحیه منشأ کنترل می گردد. با استفاده از فراوانی نسبی ترکیبات اصلی سازنده ماسه سنگ ها، می توان به وضعیت زمین ساختی محیط رسوبگذاری پی برد (Dickinson and Suczek, 1979). موقعیت زمین ساختی تحت تأثیر فرایند های ته نشینی، دیاژنز و ترکیب رسوبات قرار دارد (Bhatia, 1983). مشخصه های ژئوشیمیایی

عناصر اصلی از قبیل  $K_2O/Na_2O$  و  $Al_2O_3/SiO_2$  برای تعیین وضعیت زمین ساختی حوضه های رسوبگذاری مورد استفاده قرار می گیرند (Bhatia, 1983). هدف از انجام این مطالعه، تفسیر منشأ، موقعیت زمین ساختی و شرایط آب و هوایی دیرینه ناحیه منشأ ماسه سنگ های سازند عشین (تریاس میانی) واقع در شمال خاوری نایین، براساس مطالعات ژئوشیمیایی است. گروه نخلک شامل سه سازند علم، باقرق و عشین است. این سازند شامل تناوبی از ماسه سنگ و شیل می باشد. براساس مطالعات بالینی و همکاران (2009) ماهیت مرز زیرین عشین با سازند باقرق نامشخص بوده و با توجه به وجود ناپیوستگی زاویه دار در مرز بالایی عشین با آهک های کرتاسه پسین، ضخامت این سازند در برش های مختلف، متفاوت می باشد. از این رو، ضخامت این سازند براساس مطالعات وزیری و فورزیش (2007) 304 متر، بالینی و همکاران (2009) 370 متر و در برش مورد مطالعه 330 متر است (شکل ۱). به منظور مطالعات ژئوشیمیایی و پتروگرافی تعداد 60 نمونه سنگی از این برش برداشت شده است. از این تعداد، 13 نمونه ماسه سنگی برای آنالیز عناصر اصلی و فرعی انتخاب گردید. اندازه گیری اکسید های اصلی و نیز تعدادی از عناصر فرعی به وسیله دستگاه فلورسانس اشعه ایکس (XRF) در شرکت تحقیقات مواد معدنی طیف کانسارن بینالود انجام گرفت. آنالیز عناصر اصلی ماسه سنگ های سازند عشین در جدول ۱ ارائه شده است.



شکل ۱) ستون چینه شناسی مقطع مورد مطالعه که محل نمونه برداری بر روی آن نشان داده شده است.

## بحث :

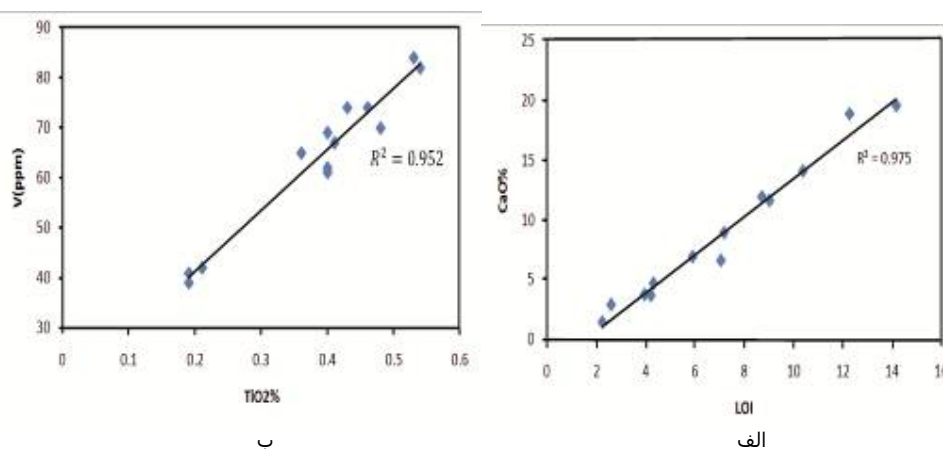
بررسی های پتروگرافی نشان می دهد که ماسه سنگ های سازند عشین از کوارتز، خرده سنگ، فلدسپات و میکا تشکیل شده اند. سیمان این ماسه سنگ ها از نوع آهن دار، کربناته و سیلیسی است. ماسه سنگ های سازند عشین دارای سیلیس متوسط (بین 49 تا 83 با میانگین 67 درصد) است و میانگین  $K_2O$  و  $Al_2O_3$  به ترتیب برابر با 0.76 و 8.26 درصد می باشد. منشأ سیلیس عمدتاً کوارتز، فلدسپار و کانی های رسی است. حضور و میزان  $Al_2O_3$  و  $K_2O$  ناشی از وجود فلدسپات پتاسیم، میکا و کانی های رسی می باشد.

جدول ۱) اکسید های اصلی ماسه سنگ های سازند عشین (% wt)

Sample	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	LOI
NE.7	52.08	7.80	2.09	0.99	0.86	0.40	0.50	18.88	0.08	3.71	0.21	12.28
NE.15	49.15	7.42	1.70	1.47	0.73	0.40	0.47	19.52	0.06	4.74	0.00	14.18
NE.17	57.84	7.26	1.64	1.54	0.63	0.43	0.43	14.11	0.07	5.49	0.04	10.37
NE.19	60.78	7.81	1.78	1.87	0.55	0.46	0.37	11.61	0.07	5.54	0.00	9.03
NE.21	64.18	9.52	1.42	2.22	1.08	0.53	0.22	6.60	0.09	6.96	0.00	7.05
NE.22	67.17	8.90	2.17	1.70	0.69	0.54	0.19	6.92	0.08	5.63	0.00	5.90
NE.28	77.89	8.10	3.08	0.94	0.40	0.40	0.07	2.90	0.04	3.48	0.00	2.60
NE.29	73.10	8.82	2.48	1.41	0.66	0.48	0.10	3.79	0.07	5.28	0.00	3.69
NE.31	66.25	8.50	1.83	0.89	0.67	0.41	0.12	8.96	0.07	4.98	0.00	7.18
NE.32	63.73	7.04	1.82	0.74	0.55	0.36	0.24	11.93	0.06	4.72	0.00	8.71
NE.37	83.01	8.45	1.12	0.22	1.07	0.19	0.08	1.44	0.02	2.10	0.00	2.23
NE.39	78.14	7.35	1.07	0.65	0.80	0.19	0.09	4.68	0.02	2.50	0.10	4.31
NE.40	77.28	10.51	0.33	0.32	1.24	0.21	0.07	3.69	0.02	2.04	0.00	4.20

Note: LOI= Loss of ignition, Major element (oxide %wt)

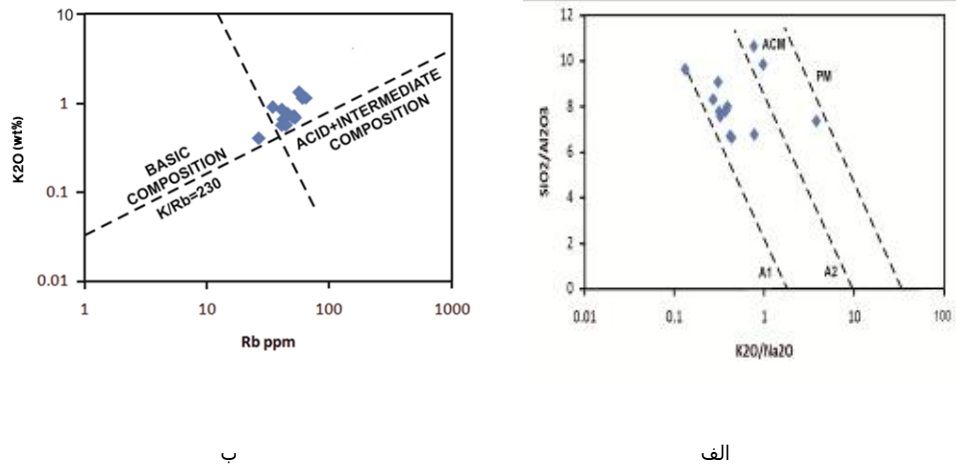
میزان CaO در ماسه سنگ ها تغییر پذیری زیادی را نشان می دهد. این میزان اغلب از دانه ها و یا سیمان های کربناته منشأ گرفته و ارتباط کاملاً مثبتی با میزان LOI دارد (شکل ۲ الف). ارتباط مثبت بین وانادیوم و  $TiO_2$  (شکل ۲ ب) احتمالاً به دلیل جذب آن در کائولینیت و یا همراهی آن با کانی های اکسید آهن است (Hirst, 1962; Abdel Wahab et al., 1997).



شکل ۲ الف) نمودار ارتباط مثبت بین CaO و LOI ب) نمودار ارتباط مثبت بین  $TiO_2$  و V

برای تعیین موقعیت زمین ساختی ماسه سنگ ها در ناحیه مورد مطالعه از نمودار  $SiO_2/Al_2O_3$  در برابر  $K_2O/Na_2O$  استفاده شده است (Roser and Korsch, 1986). بر مبنای نمودار، نمونه های ماسه سنگی در محدوده  $A_2$  (مجموعه کمانی با ذرات اسیدی-درونی) و ACM (حاشیه فاره ای فعال) قرار می گیرند. نتایج حاصل از بررسی های ژئوشیمیایی، تأیید کننده مطالعات بالینی و همکاران (2009) است، که سازند عشین را مربوط به رسوبگذاری در طول حاشیه فعال یک مجموعه پیش کمانی می دانند (شکل

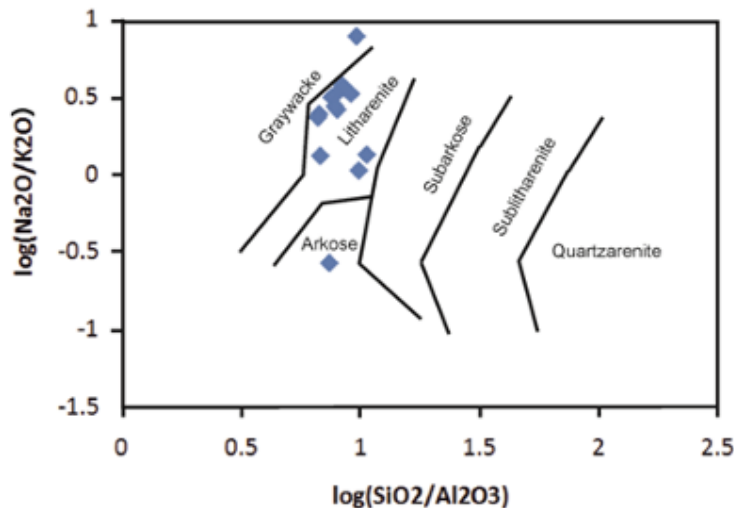
۳ الف). جهت تشخیص منشأ رسوبات (ترکیبات اسیدی تا حدواسط از ترکیبات بازی) از نمودار  $K_2O$  در برابر  $Rb$  استفاده شده است (Floyd and Leveridge, 1987). همان گونه که در شکل (۳ ب) مشاهده می شود نمونه های ماسه سنگی از سنگ های ماگمایی با ترکیب اسیدی+حدواسط مشتق شده اند.



شکل ۳ الف) نمودار  $SiO_2/Al_2O_3$  در برابر  $K_2O/Na_2O$  برای ماسه سنگهای سازند عشین (اقتباس از Roser and Korsch, 1986). (ACM: active continental margin, PM: passive margin, A<sub>1</sub>: arc setting, basaltic and andesitic detritus, A<sub>2</sub>: evolved arc setting, felsitic-plutonic detritus)

ب) دیاگرام  $K_2O$  در برابر  $Rb$  برای ماسه سنگ های مورد مطالعه (اقتباس از Floyd and Leveridge, 1987).

طبقه بندی ژئوشیمیایی ماسه سنگ های آواری توسط پتی جان و همکاران (1972) انجام گرفته است. در این طبقه بندی، نسبت  $SiO_2/Al_2O_3$  جهت تفکیک کوارتزآرنایت های غنی از سیلیس از ماسه سنگ های متوسط غنی از آلومینیوم و نسبت  $Na_2O/K_2O$  جهت تشخیص گری وک از آرکوز مورد استفاده قرار می گیرد. بر طبق نمودار، بیشتر نمونه های ماسه سنگی در محدوده لیت آرنایت قرار گرفته اند (شکل ۴).



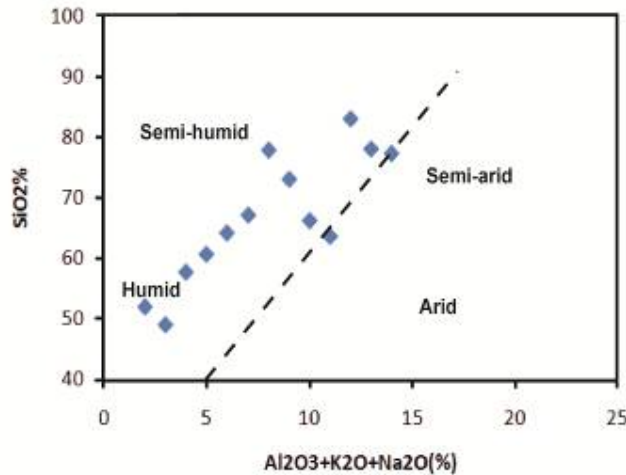
شکل ۴) نمودار طبقه بندی ژئوشیمیایی ماسه سنگ های آواری (Pettijohn et al., 1972).

از آنجایی که میزان  $CaO$  در تعدادی از نمونه های ماسه سنگی منطقه مورد مطالعه بالا است، از مشخصه هوازدگی شیمیایی (chemical index of weathering) که توسط کولرز (2000)، ارائه شده

است برای مطالعه شرایط هوازدگی در ناحیه منشأ استفاده شده است. این مشخصه با فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$CIW = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + Na_2O)]$$

مقادیر بالاتر این مشخصه نشان دهنده هوازدگی شیمیایی شدیدتر است. در نمونه های ماسه سنگی مورد مطالعه، این مشخصه بین 72 تا 96 با میانگین 82 بوده که نشان دهنده هوازدگی شیمیایی شدید در ناحیه منشأ می باشد. جهت بررسی وضعیت آب و هوای دیرینه در ناحیه منشأ این نهشته ها، از نمودار  $SiO_2$  در برابر  $Al_2O_3 + K_2O + Na_2O$  استفاده شده است (Suttner and Dutta, 1986). نمونه های پلات شده، شرایط آب و هوایی مرطوب تا نیمه مرطوب را برای ناحیه منشأ پیشنهاد می کنند (شکل ۵).



شکل ۵) نمودار مشخص کننده شرایط آب و هوایی در ناحیه منشأ ماسه سنگهای سازند عشین (Suttner and Dutta, 1986).

## نتیجه گیری :

یافته های این تحقیق نشان میدهد که ماسه سنگ های سازند عشین (تریاس میانی) در شمال خاوری نایین، بیشتر از نوع لیت آرنایت می باشند. رسم نمودار  $K_2O/Na_2O$  در برابر  $SiO_2/Al_2O_3$  بیانگر جایگاه زمین ساختی از نوع مجموعه کمانی با ذرات اسیدی-درونی و حاشیه قاره ای فعال برای ماسه سنگ هاست. این ماسه سنگ ها دارای منشأ ماگمایی با ترکیب اسیدی+حدواسط هستند. مشخصه هوازدگی شیمیایی (CIW) بالا، حاکی از هوازدگی شیمیایی شدید و بیانگر شرایط آب و هوایی مرطوب تا نیمه مرطوب در ناحیه منشأ این ماسه سنگ هاست.

## References:

Abdel Wahab, H.Sh., Yemane, K., Giegengack, R. (1997) Mineralogy and geochemistry of the Pleistocene lacustrine beds Wadi Feiran, south Sinai, Egypt: Implication for environmental and climate changes. *Egypt. J. Geol*, 41: 145-171.

Baline, M., Nicora, A., Berra, F. (2009) The Triassic stratigraphic succession of Nakhlak (Central Iran), a record from an active margin. *Geological Society, London, Special Publication*, 312: 287-321.

Bhatia, M.R. (1983) Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. *Journal of Geology*, 91: 611-627.

Cullers, R.L. (2000) The geochemistry of shales, siltstones and sandstones of Pennsylvanian-Permian age, Colorado, USA: implications for provenance and metamorphic studies. *Lithos*, 51: 181-203.

Dickinson, W.R., Suczek, C.A. (1979) Plate tectonics and sandstone composition. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 63: 2164-2182.

Floyd, P.A., Leveridge, B.E. (1987) Tectonic environment of the Devonian Gramscatho basin, south Corn Wall: framework mode and geochemical evidence from turbidite sandstone. *Journal of Geological Society of London*, 144: 531-542.

Hirst, D.M. (1962) The geochemistry of modern sediments from the Gulf of Paria. II. The location and distribution of trace elements. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 26: 1174-1187.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E., Siever, R. (1972) *Sand and Sandstone*. New York, Springer-Verlag, 618pp.

Roser, B.P., Korsch, R.J. (1986) Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites determined using SiO<sub>2</sub> content and K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O ratio. *Journal of Geology*, 94: 635-650.

Suttner, L.J., Dutta, P.K. (1986) Alluvial sandstone composition and paleoclimate, Part I: framework mineralogy. *Journal of Sedimentary Petrology*, 56: 329-345.

Vaziri, H., Fürsich, F.T. (2007) Middle to Upper Triassic deep-water trace fossils from the Ashin Formation, Naxhlak areas, Central Iran. *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 18: 253-268.