

## بررسی تغییرات محیط و نوسانات سطح آب دریا بر اساس حساسیت مغناطیسی و پیرولیز راک - ایول در برش الگوی سازند آب تلخ

قاسمی نژاد، ابراهیم؛ رضایی، زینب\*

دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران

### چکیده

در طی این مطالعه سعی شده با اندازه‌گیری حساسیت مغناطیسی و آنالیزهای ژئوشیمیایی، چگونگی تغییرات محیط و نوسانات سطح آب در طی انباشت سازند آب تلخ در برش الگو تعیین و تفکیک گردد. برای این منظور پس از انجام مطالعات صحرایی ۳۸ نمونه سنگی برداشت و مورد آنالیز قرار گرفت. با توجه به این که با محاسبه میانگین حساسیت مغناطیسی در طول توالی، می‌توان وضعیت سطح آب دریا را مشخص نمود، لذا بدین منظور پس از اندازه‌گیری حساسیت مغناطیسی تمامی نمونه‌های مورد مطالعه با استفاده از دستگاه MAGNETITE SUSCEPTIBILITY METER MZ2، متوسط مقدار حساسیت مغناطیسی از هر یک از داده‌ها تفریق شده است. مقادیر مثبت نشان دهنده پایین افتادن سطح آب دریا و مقادیر منفی نمایانگر بالا آمدن سطح آب دریا می‌باشند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که استفاده از آزمایش حساسیت مغناطیسی روش مناسبی برای بررسی تغییرات سطح آب دریا می‌باشد. علاوه بر این، بر اساس نتایج حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی که با استفاده از پیرولیز راک - ایول صورت گرفت، این سازند در برش الگو به طور کلی یک سری پسروده بوده و در محیط تحت شرایط نسبتاً اکسیدان نهشته شده است که نتایج به دست آمده از حساسیت مغناطیسی نمونه‌ها را تأیید می‌نماید.

### Water-level fluctuations and sequence stratigraphy of the Ab-Talkh Formation type section base on Magnetic Susceptibility and Rock- Eval pyrolysis

#### Abstract

In this study, we used Magnetic Susceptibility and Rock- Eval pyrolysis to analyze the Ab-Talkh Formation, Kopet-Dagh basin, northeastern Iran in the sequence stratigraphy framework. For this purpose, 38 samples were collected studies. To confirm accuracy of this method, magnetic susceptibility method is used for sea level fluctuations assessment. Accepting that the average MS magnitude is a proxy for mean sea level, average MS was calculated and subtracted from each datum; positive MS values represent sea level fall and negative values represent sea level rise. In addition, results from Rock- Eval pyrolysis indicate that the Ab-Talkh Formation at the type section was deposited under an oxic condition and confirm the results gained from Magnetic Susceptibility.

## مقدمه

این مطالعه در نظر دارد تا نقش حساسیت مغناطیسی را در تجزیه و تحلیل سکانسهای رسوبی مورد ارزیابی قرار دهد. بدین منظور، از تغییر در میزان حساسیت مغناطیسی رخساره‌ها در تشخیص تغییرات نسبی سطح آب دریا استفاده گردیده است. طبیعی است که به منظور اخذ نتیجه مطمئن، تلفیق نتایج حاصل از حساسیت مغناطیسی در کنار بررسی آنالیزهای ژئوشیمیایی ضروری است.

## حساسیت مغناطیسی (MS)

در طول دوره‌های پسروی، سطح اساس پایین تر می‌آید و افزایش در نرخ فرسایش سبب انتقال رسوبات آواری بیشتری به سیستمهای دریایی می‌شود. این مواد توسط جریانهای دریایی در سراسر حوضه اقیانوسی پراکنده می‌شوند و در نتیجه مقدار حساسیت مغناطیسی در رسوبات ناحیه افزایش می‌یابد. در زمان پیشروی، مقدار MS در نتیجه بالا آمدن سطح اساس و ورود اندک مواد آواری به حوضه کاهش می‌یابد (Ellwood *et al.*, 2008).

## بحث

نتایج حاصل از آزمایش مغناطیس پذیری رسوبات در جدول زیر ارائه شده است (جدول ۱).

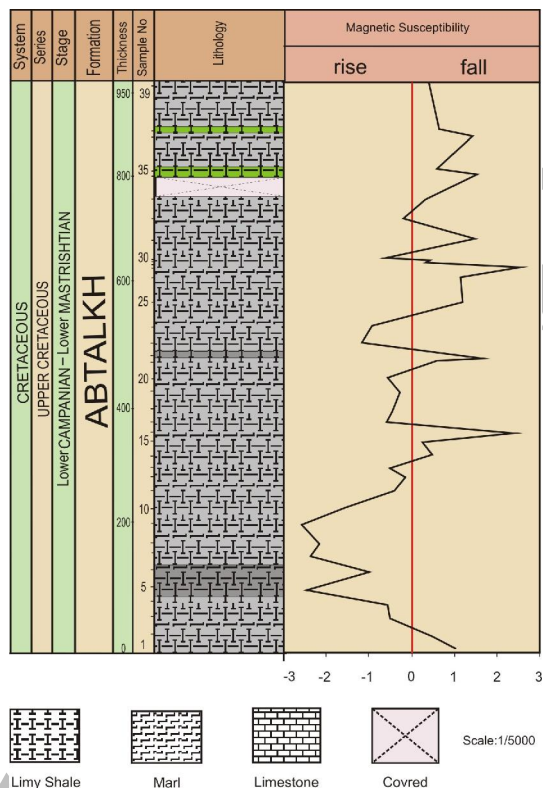
جدول ۱: اطلاعات مربوط به منحنیهای شکل ۱ که برای بررسی نوسانات سطح آب مورد استفاده قرار گرفته است.

حساسیت مغناطیسی=MS، تفریق هر یک از داده‌ها از میانگین حساسیت مغناطیسی=MS-7.36

S.No	MS	MS-7.36	S.No	MS	MS-7.36
1	8.39	1.03	20	6.8	-0.56
2	7.84	0.48	21	7.96	0.60
3	6.84	-0.52	22	9.06	1.70
4	6.8	-0.56	23	6.2	-1.16
5	4.88	-2.48	24	6.43	-0.93
6	6.39	-0.97	25	8.56	1.20
7	5	-0.2.36	26	8.5	1.14
8	5.19	-2.17	27	9.93	2.57
9	4.79	-2.57	28	7.7	0.34
10	5.8	-1.56	29	7.8	0.44
11	6.96	-0.40	30	6.74	-0.62
12	7.22	-0.14	31	8.84	1.48
13	6.86	-0.50	32	7.17	-0.19
14	7.84	0.48	33	7.7	0.34
15	7.6	0.24	34	8.88	1.52
16	9.76	2.40	35	7.96	0.60
17	6.77	-0.59	36	8.78	1.42
18	6.89	-0.47	37	8.01	0.65
19	7.09	-0.27	38	7.77	0.41

همچنین در شکل ۱، منحنی تغییرات سطح آب دریا بر اساس مقادیر حساسیت مغناطیسی موجود در رسوبات نیز رسم شده است. این منحنی بر این پایه رسم شده است که متوسط مقدار حساسیت مغناطیسی برای توالی، نماینده متوسط سطح آب دریاست (Crick *et al.*, 2001). از این رو متوسط میزان حساسیت مغناطیسی از هر یک از داده‌ها تفریق

شده است. بنابراین معقول به نظر می‌رسد که مقادیر مثبت در ارتباط با تمرکز بیشتر آهن و ناشی از پسروری یا پایین افتادن سطح آب دریا باشد. مقادیر منفی مرتبط با تمرکز کمتر آهن و ناشی از پیشروی یا بالا آمدن سطح آب دریا است. بنابراین روند منحنی حساسیت مغناطیسی در شکل ۱ دیدگاهی از روند کلی نوسانات تراز آب دریا ارائه می‌دهد. در این شکل سه مرحله متناوب افزایش و کاهش در میزان حساسیت مغناطیسی در طول توالی رخ داده است.



شکل ۱: تغییرات سطح آب دریا در سازند آب تلخ بر اساس حساسیت مغناطیسی (Magnetic Susceptibility)

همانطور که در شکل ملاحظه می‌شود، با بالا آمدن سریع نسبی سطح آب دریا میزان حساسیت مغناطیسی کاهش می‌یابد و افزایش در میزان حساسیت مغناطیسی نیز پسروری یا پایین افتادن سطح آب دریا را نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از آزمایش حساسیت مغناطیسی روش مناسبی برای بررسی تغییرات سطح آب دریا می‌باشد.

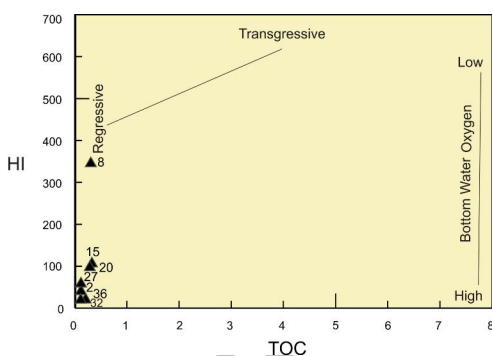
### آنالیزهای ژئوشیمیایی

به منظور تعیین رخساره آلی و شناسایی شرایط محیط رسوب گذاری سازند، هفت نمونه به عنوان نمایندگان پالیئوفاسیسها مورد آنالیز راک - ایول قرار گرفت. بر مبنای اطلاعات موجود در جدول (۲)، تنها یک نمونه (نمونه

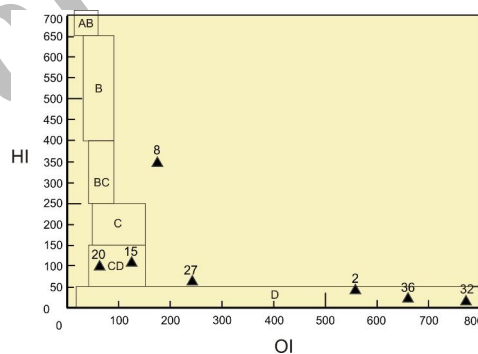
شماره ۸) HI بیشتر از ۲۰۰ نشان داده و سایر نمونه‌ها پراکندگی بین ۰ تا ۱۰۶ را نشان می‌دهند؛ نتیجه این که اکثر نمونه‌ها دارای منشأ قاره‌ای می‌باشند. تعیین رخساره‌های آلی سازند مورد نظر بر اساس نمودار Jones (1987) صورت گرفت (شکل ۲). در این نمودار بر اساس تغییرات مقادیر HI در برابر OI، محدوده رخساره‌ای سازند مورد اشاره تعیین شده است. بر این اساس، اکثر نمونه‌ها در محدوده CD تا D قرار می‌گیرند. محدوده‌های فوق شاخص محیط‌های دریایی تا قاره‌ای نسبتاً اکسیدان بوده و پراکندگی آنها حاکی از تلفیق ماده آلی دریایی با قاره‌ای است. توزیع اطلاعات بر روی نمودار Dean *et al.*, (1986) نیز نتیجه مشابهی نشان می‌دهد (شکل ۳). بر مبنای این نمودار، یکی از عوامل اصلی پایین بودن مقدار TOC در این سازند شرایط نسبتاً اکسیدان حاکم در زمان رسوب گذاری است که این خود تأیید کننده نتایج حاصل از مطالعات پالینولوژیکی است.

جدول ۲: اطلاعات حاصل از پیرولیز راک-ایول برای نمونه‌های مورد مطالعه

Sample	HI	OI	TOC
2	40	558	0.12
8	345	174	0.31
15	106	124	0.33
20	97	62	0.29
27	58	242	0.12
32	0	780	0.05
36	20	660	0.05



شکل ۳: نمودار میزان کل کربن آلی (TOC) در برابر شاخص هیدروژن (HI) در نمونه‌های مورد نظر به منظور شناسایی شرایط محیط رسوب گذاری (Dean *et al.*, 1986).



شکل ۲: نمودار تعیین رخساره آلی با استفاده از نسبت تغییرات HI در برابر OI. ویژگی‌های محدوده‌های مشخص شده عبارتند از: AB = محیط‌های احیایی دریایی پیشرونده، B = محیط‌های دریایی یا دریاچه‌ای نسبتاً احیایی، BC = محیط‌های دارای مواد آلی دریایی و قاره‌ای و رسوب‌گذاری سریع در شرایط نسبتاً اکسیدان، C = محیط‌های با سرعت رسوب‌گذاری متوسط در شرایط احیایی، CD = محیط‌های عمیق در مجاورت نقاط کوهزایی، D = محیط‌های قاره‌ای شدیداً اکسیدان (Jones, 1987).

## نتیجه گیری

به منظور تحلیل تغییرات محیط و نوسانات نسبی سطح آب دریا در سازند آب تلخ، از تلفیق حساسیت مغناطیسی و پیرولیز راک - ایول استفاده گردید. برای این منظور پس از انجام مطالعات صحرایی، ۳۸ نمونه سنگی برداشت، آماده سازی و مطالعه گردید. تشابه زیادی که بین پارامترهای موجود وجود دارد نشان می‌دهد که استفاده از آزمایش حساسیت مغناطیسی روش مناسبی برای بررسی تغییرات سطح آب دریا می‌باشد. علاوه بر این، بر اساس نتایج حاصل از مطالعات پیرولیز راک - ایول، این سازند در برش الگو به طور کلی یک سری پسرونده بوده و در محیط تحت شرایط نسبتاً اکسیدان نهشته شده است. این امر نتایج به دست آمده از مطالعات حساسیت مغناطیسی را تأیید می‌نماید.

## References

- Crick, R.E., Ellwood, B.B., Hassani, A.E., Hladil, J., Hrouda, F., & Chlupac, I., 2001, Magnetostratigraphy susceptibility of the Pridoli-Lochkovian (Silurian-Devonian) GSSP (Klonk, Czech Republic) and a coeval sequence in Anti-atlas Morocco. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 167: 73-100.
- Dean, W.E., Arthur, M.A., & Claypool, G.E., 1986. Depletion of  $^{13}\text{C}$  in Cretaceous marine organic matter: Source, diagenetic, or environmental signal. *Marine Geology*, 70: 119-157.
- Ellwood, B.B., Tomkin, J.H., Ratcliffe, K.T., Wright, M., & Kafafy, A.M., 2008, High-resolution magnetic susceptibility and geochemistry for the Cenomanian/Turonian boundary GSSP with correlation to time equivalent core. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 261: 105-126.
- Jones, R.W., 1987. Organic Facies. In: Brooks, J., Welte, D., (Eds.), *Advances in Petroleum Geochemistry*. Academic Press, New York, pp .1-99.