چینه نگاری سکانسی نهشته‌های سازند قم بر اساس مدل سکانس چینه نگاری ژنتیکی در برش نواب در جنوب شرق کاشان

دانشیان، جهانبخش؛ آفتابی، اسماء*
گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران

چکیده
در این مطالعه ۱۰۱ نمونه از نهشته‌های سازند قم در برش چینه نگاری تاقدیس نواب واقع در جنوب شرق کاشان مورد بررسی قرار گرفت. سازند قم در این برش ۲۱۱ متر ضخامت دارد و شامل سنگ آهک، سنگ آهک ماسه‌ای، سنگ آهک رسی، مارن و مارن ژیپس‌دار بوده و مرز آن با نهشته‌های سازند قرمز بالایی در بالا و سازند قرمز زیرین در پایین به صورت ناپیوستگی هم شیب می‌باشد. مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی بر اساس مدل گالووی منجر به شناسایی ۶ سکانس و ۵ سطح حداکثر گستردگی آب دریا شد.

Sequence stratigraghy of the Qom Formation based on genetic stratigraphic sequence in Navab section, Southeast Kashan

Abstract
A total 101 samples of the sediments from the Qom Formation at Navab section located in Southeast of Kashan were collected. The Qom Formation in the examined section with a thickness 211m mainly consists of limestone, sandy limestone, argillaceous limestone, marl and gypsiferous marl. The mentioned sediments disconformably overlie the Lower Red Formation and underlie the Upper Red Formation. In this study, field and laboratory investigations led to recognition 6 sequences and 5 maximum flooding surfaces based on Galloway's model.

مقدمه
چینه نگاری سکانسی روش جدیدی به منظور آنالیز چینه نگاری است و به عنوان یک تکنیک در اکتشاف ذخایر هیدروکربوری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در علم چینه نگاری سکانسی مدلهای گوناگونی ارائه شده است که در سه گروه سکانس چینه نگاری ژنتیکی، سکانس پیشروی ـ پسروی و سکانس رسوب‌گذاری دسته بندی می‌شوند. هر سه گروه دارای محدودیتها و مزایایی بوده و هر مدل در ناحیه تکتونیکی خاصی قابل استفاده است و نمی‌توان این ادعا را مطرح نمود که یک مدل برای تمامی موارد و در همه جا کاربرد دارد (Catuneanu, 2002). یکی از این مدلها سکانس چینه نگاری ژنتیکی است که Galloway (1989) آن را ارائه داد. چینه نگاری سکانسی از دیدگاه Galloway تجزیه و تحلیل واحدهای رسوبی است که از لحاظ ژنتیکی به هم مرتبط بوده و توسط سطوح فرسایشی و یا عدم رسوب‌گذاری محصور شده‌اند. در سکانس چینه نگاری ژنتیکی سطوح حداکثر گستردگی به عنوان

Archive of SID
www.SID.ir

مرزهای سکانسی در نظر گرفته می‌شود و به Highstand (HST)، Lowstand (LST) و Trasgressive (TST) System Tracts مشابه با مدل سکانس رسوب‌گذاری که توسط Haq *et al.*, (1977) و Posamentier *et al.*, (1988) پایه گذاری شد، قابل تفکیک است. مزیت این مدل تشخیص مشکلات مربوط به پیوستگیهای هم‌ارز (correlative conformity) است و اینکه mfs به طور نسبی به آسانی این امکان را به ما می‌دهد که بتوانیم یک حوضه را به نقشه درآورده و به راحتی نقاط مختلف را با یکدیگر تطابق دهیم. انتقادهای وارد بر این مدل نیز از دو جهت است، اول این که در سکانس چینه نگاری ژنتیکی ناپیوستگیهای روزمینی (subaerial unconformity) در درون سکانس است که ممکن است سبب شود که چینه‌هایی که از نظر ژنتیکی به هم وابستگی ندارند همراه هم در نظر گرفته شوند و ما را در تشخیص ارتباط ژنتیکی چینه‌ها به اشتباه اندازند. دوم آنکه زمان‌بندی mfs بستگی به تأثیر متقابل نهشتگی sedimentation و سطح اساس base level داشته و در نتیجه ممکن است دیاکرون (diachronous) باشند (Posamentier & Allen, 1994). میزان دیاکرونیتی تعریف شده mfs در الگوهای انبارش stratal stacking pattern خیلی کم به نظر می‌رسد. البته مرزهای بین سیستم ترکتها همگی دیاکرونوس می‌باشند (Catuneanu, 2002). هر چند که Galloway (1989) در هنگام ارائه نظر خود به این نتیجه رسیده بود که mfs برخلاف سایر سطوح، همزمان است و از آن به عنوان یک ویژگی خاص مدل خود نام می‌برد. در دوره حداکثر گستردگی، رسوب به صورت متراکم تولید می‌شود این سطح لایه‌ای شاخص و نازک لایه است و همچنین به علت این که در نهشته‌های دریایی و غیردریایی به صورت بین انگشتی توسعه می‌یابد در چینه شناسی یک مرز مفید محسوب می‌شود. نهشته‌های متراکم غنی از فسیل که بعد از پیشرویها حاصل می‌شوند قابلیت تعیین سن دارند و فرمهای پلانکتونیک همراه آنها در انطباق کرونواستراتیگرافی قدرت تفکیک بالایی دارند. از این جهت به عنوان افق شاخص ناحیه‌ای در انطباق سکانسهای درون ناحیه‌ای مفیدند (Galloway, 1989). سطح حداکثر گستردگی و توالی متراکم مربوطه، گاهی یک سطح شاخص در نگاشت چینه‌ای، لاگها و داده‌های بیواستراتیگرافی نشان می‌دهد (Trabant, 1995).

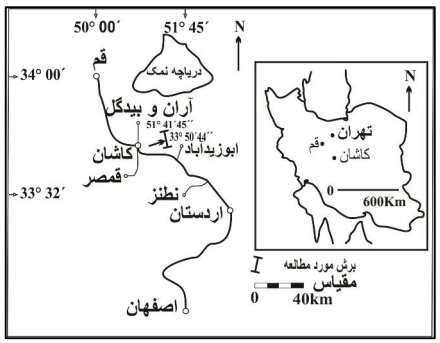
هدف از این تحقیق تفکیک سکانسهای نهشته‌های سازند قم در برش مورد مطالعه بر اساس مدل چینه نگاری سکانسی ژنتیکی Galloway (1989) می‌باشد. بر اساس اطلاعات موجود تاکنون نهشته‌های سازند قم بر اساس این مدل مورد ارزیابی قرار نگرفته است و تمامی مطالعات انجام شده بر اساس مدل سکانسهای رسوب‌گذاری (depositional sequences) بوده است. بر اساس منابع موجود محققین ذیل در زمینه چینه نگاری سکانسی مطالعه داشته‌اند. لاسمی و امین رسولی(۱۳۸۲) چینه نگاری سکانسی سازند قم را در جنوب بخش مرکزی حوضه رسوبی ایران مورد بررسی قرار دادند. آنها به طور کلی آنها ۷ سکانس رسوبی از شاتین تا بوردیگالین را برای نهشته‌های سازند قم بر پایه رخساره‌ها معرفی می‌نمایند. آنها سکانسهای ۱ تا ۳ را متعلق به شاتین، سکانسهای ۴ و ۵ را متعلق به اکیتانین و سکانسهای ۶ و ۷ را مربوط به بوردیگالین می‌دانند. محبوبی نیه (۱۳۸۴) نیز سازند قم را در ناحیه جزن (شرق نطنز) مطالعه کرده است و دو سکانس رسوبی را شناسایی کرد. ایمن دوست (۱۳۸۵) هم با مطالعه چینه نگاری سکانسی سازند قم در برشهای شوراب و جلایر هفت مرز سکانسی اصلی و شش سکانس اصلی را مشخص ساخت.

Archive of SID

www.SID.ir

خلج (۱۳۸۶) با بررسی بیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکانسی نهشته‌های سازند قم در برش کوه بیچاره در جنوب شرق قم ۶ سکانس و ۷ مرز سکانسی تشخیص داد. به منظور مطالعه چینه نگاری سکانسی نهشته‌های سازند قم براساس مدل گالووی در جنوب شرق کاشان، برش چینه نگاری تاقدیس نواب با مختصات جغرافیایی طول ´´۴۵ ´۴۱ °۵۱ شرقی و عرض ´´۴۴ ´۵۰ °۳۳ شمالی انتخاب گردید (شکل ۱).

بحث و نتیجه‌گیری



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش مورد مطالعه

پس از انجام مطالعات صحرایی و میکروسکپی به منظور تفکیک سکانسها و تعیین سطوح حداکثرگستردگی (mfs) در برش چینه نگاری نواب بر اساس مدل سکانس چینه نگاری ژنتیکی گالووی ۶ سکانس و ۵ سطح حداکثر گستردگی شناخته شد (شکل۲) که به شرح ذیل می باشد: ابتدای برش مورد مطالعه سازند قم با ناپیوستگی هم‌شیب بر روی سازند قرمز زیرین قرار می گیرد و با رخساره بیوکلاست پکستون به همراه جلبک قرمز، بریوزوئر، خارپوست و فرامینیفر با پوسته هیالین (*Bozorgniella qumiensis, Heterostegina* spp., *Amphistegina* sp.) به همراه مقداری دانه‌های تخریبی (کوارتز) شروع شده (LST) و در ادامه با عمیق شدن محیط با میکروفاسیس پکستون تا گرینستون با حضور خارپوست، جلبک قرمز، بریوزوئر و فرامینیفرای با پوسته هیالین و آگلوتینه شامل (*Valvulina* sp., *Glomospira* sp.) به همراه مقدار کمی کوارتز دنبال می شود (TST). سپس با توجه به تغییرات رخساره ای و فراوانی فسیلها اولین سطح حداکثرگستردگی آب دریا به عنوان مرز بالایی سکانس قبل (سکانس اول) و مرز زیرین سکانس بعدی (سکانس دوم) مشاهده می‌شود. در ادامه مجموعه پاراسکانسهای HST با تکرار رخساره پکستون تا گرینستون بیوکلاست‌دار و با وجود فرامینیفرای بنتیک با پوسته هیالین و حضور فرامینیفرای پلانکتیک *Globigerinoides praeboloides* دنبال می‌شود. سپس پایین رفتن آب دریا در درون این سکانس منجر به ته نشینی رخساره میکروکنگلومرایی می‌شود. بعد از آن مجموعه پاراسکانسهای LST با رخساره پکستون بیوکلاست‌دار و پس از آن مجموعه پاراسکانسهای TST با تکرار رخساره گرینستون تا پکستون بیوکلاستی به دومین سطح حداکثر گستردگی آب دریا (mfs) به عنوان مرز انتهایی در سکانس دوم می‌رسد. در ادامه پایین رفتن مجدد سطح آب دریا مجددا رخساره میکروکنگلومرایی در درون این سکانس در طی HST ایجاد می‌شود. پس از آن پاراسکانسهای LST با رخساره پکستون بیوکلاست‌دار با فرامینیفرهای با پوسته هیالین مخصوصاً خانواده لپیدوسیکلینیده و فرامینیفرهای پلانکتیک *Globigerinoides primordius* و *Globigerina triloba* دیده می شود. در ادامه به صورت پیشرونده رخساره پکستون بیوکلاست دار و پکستون تا گرینستون بیوکلاست دار با لیتولوژی سنگ آهک به همراه مارن

Archive of SID

دارای فرامینیفرهای با پوسته هیالین از جمله خانواده نومولیتیده و درصد بالای فرامینیفرهای پلانکتیک به سومین سطح حداکثرگستردگی آب دریا (mfs) به عنوان مرز انتهایی سکانس سوم می‌رسد. در سکانس چهارم نیز با پاراسکانسهای HST با تکرار رخساره پکستون بیوکلاستی و پکستون تا گرینستون بیوکلاستی با درصد بالای جلبک قرمز آغاز می‌شود و با حضور و فراوانی فرامینیفرای بنتیک مثل *Ammonia beccari* ادامه می‌یابد. در درون این سکانس به علت پایین رفتن سطح آب دریا مارنهای ژیپس دار به جا گذاشته می‌شود و پس از آن پاراسکانسهای LST با تکرار رخساره پکستون بیوکلاست دار و گرینستون بیوکلاست دار با درصد بریوزوئر بیشتر و فرامینیفرهای با پوسته پورسلانوز *Dendritina rangi*، *Meandropsina* sp.، *Peneroplis evolutus*، *Peneroplis thomasi* و *Quinqueloculina* sp. ادامه و به صورت پاراسکانسهای پیشرونده TST با تکرار رخساره گرینستون بیوکلاست دار با فرامینیفرهای با پوسته پورسلانوز به چهارمین سطح حداکثر گستردگی آب دریا (mfs) می‌رسد. در سکانس پنجم نیز با پاراسکانسهای HST با رخساره مارنی آغاز و به رخساره مارنی ژیپس دار که نشانه پایین آمدن سطح آب دریا است، تبدیل می‌شود. پس از آن پاراسکانسهای LST به رخساره‌های سنگ آهکی پل اسپاریت تبدیل شده و با یک پیشروی پاراسکانسهای TST با گرینستون بیوکلاست دار حاوی فرامینیفرهای خانواده میوژیپسینیده و وکستون بیوکلاستی و گرینستون فرامینیفردار با پوسته پورسلانوز و جلبک قرمز دار به پنجمین سطح حداکثر گستردگی آب دریا می‌رسد. در ادامه این سکانس رخساره آهکی گرینستون بیوکلاستی حاوی جلبک قرمز و فرامینیفرهای با پوسته پورسلانوز *Archaias* sp.، *Austrotrilina* sp. و *Borelis melo curdica* دیده می‌شود و در انتهای برش مورد مطالعه سازند قم با ناپیوستگی هم شیب در زیر سازند قرمز بالایی قرار می‌گیرد. سن نهشته‌ها در برش مورد مطالعه بر اساس فرامینیفرها، اکیتانین ـ بوردیگالین تعیین شده است. Sharland *et al.* (2001) در تحقیقی که بر روی تکتونواستراتیگرافی، کرونواستراتیگرافی، چینه‌نگاری‌سکانسی و تحول‌چینه‌نگاری‌سکانسی از توالیهای پروتروزوئیک پسین تا فانروزوئیک ورقه عربی داشته‌اند، ۱۱ مگاسکانس تکتنواستراتیگرافی و ۶۳ سطوح حداکثرگستردگی آب دریا را تشخیص دادند. آنها در آخرین مگاسکانس تکتنواستراتیگرافی، پنج mfs (Pg30 در قاعده و Ng40, Ng30, Ng20, Ng10) را معرفی نمودند. از نظر سنی برش مورد مطالعه قابل انطباق با حد فاصل Ng10 (اکیتانین) و Ng20 (بوردیگالین میانی) می‌باشد. البته مقایسه سطوح حداکثر گستردگی آب دریا معرفی شده توسط Sharland *et al.* با برش نواب نشان از عدم تطابق آنها دارد. به عبارت دیگر این عدم تطابق حاکی از عملکرد تکتونیک ناحیه‌ای در محدوده برش مورد مطالعه بوده و قطعاً حاکی از دیاکرون بودن سطوح حداکثر گستردگی آب دریا (mfs) بین برش مورد مطالعه با ورقه عربی دارد.

منابع

ایمن دوست، الف.، ۱۳۸۵. چینه نگاری سکانسی سازند قم در بخش مرکزی، پایان نامه کارشناسی ارشد، *دانشگاه تهران*.

Archive of SID

www.SID.ir

ترابانت، پ.ک.، ترجمه امیری بختیار، ح.، جعفری، ج.، صمدی، الف.، ۱۳۸۳. اصول چینه شناسی سکانسها، *آموزش و توسعه شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب*.

خلج، ح.، ۱۳۸۶. بیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکانسی نهشته‌های سازند قم در برش کوه بیچاره در شمال غرب آران. پایان نامه کارشناسی ارشد، *دانشگاه تربیت معلم تهران*.

لاسمی، ی.، امین رسولی، ه.، ۱۳۸۲. چینه نگاری سکانسی سازند قم در جنوب بخش مرکزی حوضه رسوبی ایران مرکزی، *بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور*.

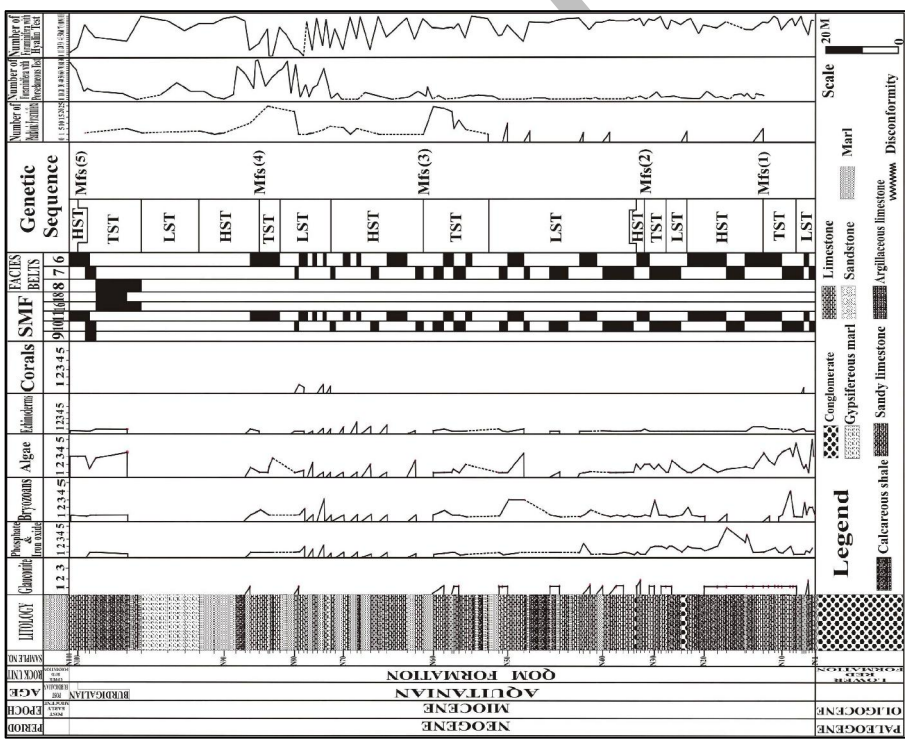
محبوبی نیه، م.،۱۳۸۴. رخساره‌ها، محیط رسوبی، دیاژنز و چینه نگاری سکانسی سازند قم در برش جزن (خاور نطنز)، پایان نامه کارشناسی ارشد، *دانشگاه تربیت معلم تهران*.

Catuneanu, O., 2002. Sequence stratigraphy of clastic systems: concepts, merits and pitfalls. *Journal of African Earth Sciences,* 35: 1-43.

Galloway, W.E., 1989. Genetic stratigraphic sequence in basin analysis. I. Archtecture and genesis of flooding-surface bounded depositional units. *American Association of Petroleum Geologists Buletion,* 73: 125-142.

Posamentier, H.W., & Allen, G.P., 1999. Siliciclastic sequence stratigraphy: concepts and applications. *SEPM concepts in sedimentology and paleontology,* 7, 210 p.

Sharland, P.R., Archer, R., Casey, D.M., Davies, R.B., Hall, S.H., Heward, A.P., Horbury, A.D., & Simmons, D., 2001. Arabian plate sequence stratigraphy, GeoArabia, special publication 2, Gulf Petrol Link; *Oriental Press, Manama, Bahrain.*



شکل ۲: ستون سنگ شناسی و مقایسه ویژگیهای مورد مطالعه در برش چینه نگاری طاقدیس نواب.