## چینهنگاری سکانسی سازند آیتامیر (آلبین- سنومانین) در برشهای باغک و شوریجه- خاور حوضه کپهداغ

مرضیه علامه<sup>۱</sup>، اسداله محبوبی<sup>۲</sup>، رضا موسوی حرمی<sup>۲</sup> و محمد خاندباد<sup>۳</sup> <sup>۱</sup>کارشناسی ارشد، گروه زمینشناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران <sup>۲</sup>استاد، گروه زمینشناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران ۳استادیار، گروه زمینشناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران تاریخ دریافت: ۱۹۰/۱۲/۱۴

#### چکیدہ

العام العالي العالي

سازند آیتامیر (آلبین- سنومانین) از سنگهای سیلیسی آواری و چند افق کربناته تشکیل شده است. به منظور بررسی محیط رسوبی و چینهنگاری سکانسی، دو برش چینهشناسی در شرق حوضه رسوبی کپهداغ در نزدیکی روستاهای باغک و شوریجه مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعات صحرایی و سنگنگاری به شناسایی رخساره های سیلیسی آواری و کربناته انجامیده است؛ که در ۴ محیط لاگون، پشته سدی، حاشیه ساحلی و دریای باز رسوب کرده اند. تحلیل چینهنگاری سکانسی سبب شناسایی رخساره های سیلیسی آواری برش مورد مطالعه شده است. مقایسه منحنی های تفسیر شده سطح آب دریا در برش های مورد مطالعه با منحنی جهانی آلبین- سنومانین، نشان دهنده شباهت های نسبی و تفاوت هایی است که می تواند در ارتباط با تغییرات موقعیت زمین ساختی ناحیه مورد مطالعه و نرخ رسوب گذاری باشد.

> **کلیدواژهها:** آیتامیر، آلبین- سنومانین، چینهنگاری سکانسی، رخساره، محیط رسوبی. \***نویسنده مسئول:** اسداله محبوبی

E-mail: mahboubi@um.ac.ir

#### 1- پیشنوشتار

حوضه رسوبي کپهداغ در بخش گستردهاي از شمال خاور ايران جاي گرفته و از حوضههاي رسوب گذاری اصلی جنوب سکوی توران است (Lyberis and Manby, 1999). مطالعات نشان داده است که این حوضه، در اثر وقایع کششی جنوب خاوری حوضه خزر، در یک سامانه پشت کمانی اقیانوس نوتتیس ایجاد شده است (Golonka, 2004). رسوبگذاری در بخشهای خاوری کپهداغ از ژوراسیک تا میوسن بهصورت به نسبت پیوسته ودر طی پنج سوپرسکانس پیشرونده و پسرونده انجام گرفته است (Moussavi-Harami and Brenner, 1992). با افت سطح آب دریا در آلبین و اوایل سنومانین پسین، رسوبات هیبریدی آبهای کمژرفای سازند آیتامیر، از باختر تا خاور حوضه برجای گذاشته شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳). این سازند در برش های مورد مطالعه به دو بخش قابل تقسیم است که بخش زیرین بیشتر از ماسهسنگ های گلاکونیتی، سیلتستون و چند افق کربناته و بخش بالایی بیشتر از شیل، سیلتستون و مقادیر کمتر ماسهسنگ تشکیل شده است. تحلیل رخسارههای سنگی و ارائه مدل رخسارهای ابزاری سودمند در برقراری ارتباط میان نهشتههای مرتبط باهم و بازسازی شرایط محیط رسوب گذاری دیرینه است (;Huerta et al., 2010 Shukla et al., 2010). چینه نگاری سکانسی سرگذشت رسوب گذاری، فرسایش و افت و خيز سطح دريا را در هر منطقه مشخص مي كند (Emery and Myers, 1996). هدف از این مطالعه شناسایی رخسارههای سنگی، تعیین محیط رسوبگذاری و تحلیل چینهنگاری سکانسی سازند آیتامیر در ناحیه مورد نظر است تا بتواند به شناخت و درک بهتر شرایط رسوب گذاری این سازند در دیگر نقاط کمک کند.

#### ۲- روش مطالعه

به منظور دستیابی به اهداف یاد شده، برشهای باغک با مختصات جغرافیایی "۲۰ "۲۰ "۳۶ شمالی و" ۱۹ '۶۶ ۴۰۵ خاوری و ستبرای ۳۱۰ متر و شوریجه با مختصات" ۲۱ '۲۰ "۳۶ شمالی و "۲۵ '۵۴ خاوری و ستبرای ۱۸۷ متر و با فاصله حدود ۱۲/۵ کیلومتر از یکدیگر، در ۶۵ کیلومتری جنوب سرخس (خاور حوضه رسوبی کپهداغ) نمونهبرداری و اندازه گیری شد (شکل ۱). از این دو برش، ۱۵۰ نمونه شامل ماسه سنگ، شیل و سنگ آهک پرفسیل برداشت شد. سپس برش نازک تهیه شد که ۵۵ نمونه از برش باغک و ۴۵ نمونه از برش شوریجه است. Baccelle and Bosellini, 1965; Flugel, 2010) (Baccelle and Bosellini, 1965; Flugel, 2010)

صورت گرفته است. ماسهسنگها به روش (I980) Folk و سنگ آهکها به روش Embry and Kloven (1971) نام گذاری شدهاند. منحنی تغییرات سطح آب دریا در هر یک از برشهای مورد مطالعه تفسیر و با منحنی جهانی (I987) .Haq et al مقایسه شدهاند.

#### 3- رخسارههای سنگی

رخسارههای سنگی در سازند آیتامیر به مجموعه رخسارههای سیلیسی آواری و کربناته تقسیم میشود. در این مطالعه تشخیص رخسارههای ماسهسنگی مختلف بر پایه بافت و ساختارهای رسوبی (Miall, 2000) صورت گرفته است. رخسارههای سیلیسی آواری شامل رخسارههای ماسهسنگی Sm، St، Sp و Kl سنگی Fm و Fh و رخسارههای کربناته شامل ۳ مجموعه رخسارهای C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> و C

#### 3- 1. رخسارههای ماسهسنگی

- رخساره سنگی Sm (ماسه سنگ توده ای): این رخساره بیشتر در واحد زیرین برش های مورد مطالعه گسترش دارد. همبری زیرین و بالایی آن مشخص است. در این رخساره ساختمان رسوبی خاصی دیده نشده است و ماسهسنگ ها خاکستری تا سبز رنگ، دارای گلاکونی و بهصورت متراکم و تودهای هستند. گاه در برخی نقاط لایهبندی ظریفی در آن دیده شده است که توسط آشفتگی زیستی از میان رفتهاند. اندازه دانه ها ریز تا متوسط است؛ دارای جورشدگی ضعیف تا متوسط (وجود پوسته های اسکلتی درشت در میان ذرات ریز تا متوسط سیلیسی آواری)، نیمهزاویهدار تا نیمه گردشده و نيمهبالغ تا بالغ هستند. آثار فسيلي Ophiomorpha, Thalassinoides و Ophiomorpha در آن دیده شده است (شکل ۲، B، A ر و D). این رخساره شامل سنگرخساره A<sub>2</sub> است که از اجزای اصلی کوارتز بهطور میانگین ۴۰ درصد، فلدسپار ۴ درصد و خردهسنگ چرتی ۷ درصد و اجزای فرعی گلاکونی ۲۵ درصد، میکا ۱ درصد و زیر کن کمتر از ۱ درصد تشکیل شده است. خرده های اسکلتی دو کفه ای و روزنبران پلاژیک ۵ تا ۷ درصد در آن دیده شده است. اجزای تشکیلدهنده توسط سیمان کلسیتی ۱۵ تا ۲۰ درصد و اکسید آهن ۰ تا ۱۵ درصد به یکدیگر متصل شدهاند. ماتریکس رسی ۱ تا ۲ درصد نیز در این ماسه سنگ ها دیده شده است (شکل ۳- C). - رخساره سنگی St (ماسه سنگ با چینه بندی مورب عدسی شکل): این رخساره در واحد زيرين توالى ها گسترش يافته است. اين ماسهسنگ ها داراي مقادير بالايي گلاكوني هستند و به رنگ سبز دیده می شوند. در آن چینه بندی مورب عدسی شکل دیده میشود و همبری آن با رخسارههای زیرین و بالایی تدریجی است. رخسارههای Sp

# کی کورید

و Sh همراه با این رخساره سنگی دیده شده است. از دید بافتی ریز تا متوسط دانه، با جورشدگی متوسط تا خوب، مقدار رس کم، نیمهزاویه دار تا نیمه گردشده و بالغ هستند (شکل ۲– E). این رخساره از سنگ رخساره A، تشکیل شده است که شامل کوارتز به طور میانگین ۴۵ درصد، فلدسپار ۵ درصد و خرده سنگ چرتی ۸ درصد و اجزای فرعی شامل گلاکونی ۲۰ درصد، میکا ۱ درصد و زیر کن و تو رمالین کمتر از ۱ درصد است. اجزای تشکیل دهنده توسط سیمان کلسیتی ۱۵ تا ۲۰ درصد و در برخی نقاط اکسید آهن ۰ تا ۱۵ درصد به یکدیگر متصل شده اند. در برخی از این ماسه سنگ ها ماتریکس رسی حدود ۱ درصد دیده شده است (شکل ۳– A).

– رخساره سنگی Sp (ماسهسنگ با چینهبندی مورب مسطح): این رخساره در واحد زیرین توالی های مورد مطالعه دیده شده است. دارای مقادیر فراوان گلاکونی و چینهبندی مورب مسطح با زاویه کم و زیاد است. همبری آن با لایه های زیرین Sh مو بالایی تدریجی است. همراه با این رخساره، رخساره های ماسه سنگی St و یافت شده است. ذرات آواری در اندازه متوسط، با جورشدگی متوسط تا خوب، نیمه گردشده تا گردشده و بالغ هستند (شکلهای ۲ – ۲ و D). رخساره سنگی Sp از سنگن رخساره ما تشکیل یافته است که شامل کوارتز به طور میانگین ۴۵ درصد، فلدسپار ۵ درصد و خرده سنگ چرتی ۸ درصد و اجزای فرعی شامل گلاکونی ۰ درصد، میکا ۱ درصد و زیرکن و تورمالین کمتر از ۱ درصد است. اجزای تشکیل دهنده توسط سیمان کلسیتی ۱۵ تا ۲۰ درصد و در برخی نقاط اکسید آهن ۰ تا ۱۵ درصد به یکدیگر متصل شده اند. در برخی از این ماسه سنگ ها ماتریکس رسی ۱ درصد دیده شده است (شکل ۳– B).

- رخساره سنگی Sh (ماسه سنگ با لایه بندی افقی): این رخساره در بخش های مختلف توالی های مورد مطالعه دیده شده است. مهم ترین ساختار رسوبی در این رخساره لایه بندی و لامیناسیون موازی یا افقی است. همبری زیرین و بالایی آن در برخی نقاط مشخص و در برخی موارد تدریجی است. از دید شکل هندسی به صورت صفحه ای هستند. اجزای تشکیل دهنده ریز تا متوسط، دارای جو رشد گی متوسط، نیمه زاویه دار تا نیمه گردشده و از دید بلوغ بافتی نیمه بالغ تا بالغ هستند (شکل های ۲ – H و I). این رخساره شامل سنگ رخساره دِA است که از کوار تز به طور میانگین ۳۸ درصد، فلدسپار ۴ درصد و خرده سنگ چرتی ۶ درصد و اجزای فرعی شامل گلاکونی ۵۵ در صد، میکا ۱ درصد و کانی های سنگین کمتر از ۱ درصد تشکیل شده است. گاهی در این سنگ رخساره خرده های سنگین کمتر از ۱ درصد تشکیل شده است. گاهی در این سنگ رخساره خرده های اسکاتی تا ۲ درصد دیده می شود. اجزای تشکیل دهنده توسط سیمان کلسیتی ۱۰ تا ۱۵ درصد و اکسید آهن ۰ تا ۸ درصد به یکدیگر متصل شده اند. در این ماسه سنگی ها ماتریکس رسی ۱ تا ۲ درصد نیز دیده شده است (شکل ۳ – 0).

## 3- 2. رخسارههای گلسنگی

- رخساره سنگی Fm (گلسنگ تودهای): این رخساره شامل شیل و سیلتستون های سبز تا خاکستری رنگ بدون لایه بندی و ساختمان رسوبی است. گسترش و ستبرای گلسنگ های تودهای در برش های مورد مطالعه زیاد است و بیشتر در واحد بالایی آن توالی های مورد مطالعه وجود دارند. در بیشتر نقاط همبری زیرین و بالایی آن (سیلتستونهای ماسه ای دارای ۱۰ درصد کوارتز و چرت در اندازه ماسه متوسط، کمتر از ۵ درصد گلاکونی و حدود ۱ درصد خرده های اسلکتی دو کفهای)، یا (سیلتستونهای گلاکونی و حدود ۱ درصد خرده های اسلکتی دو کفهای)، یا (سیلتستونهای گلاکونی دار (حدود ۱ درصد) دارای دانه های بسیار ریز کوارتز، فلدسپار، چرت، کمتر از ۲ درصد روزن بران پلاژیک (Heterohelis) و دو کفهای)، یا هیلاریک (شیل های ستبرلایه دارای گلاکونی (به طور میانگین ۱۵ درصد) و روزن بران پلاژیک (Heterohelis) حدود ۱ درصد) و بدون خرده های اسکلتی ای درصد) یا ریز با مقادیر بسیار کم گلاکونی (کمتر از ۳ درصد) و بدون خرده های اسکلتی) است (شکل های ۳ – ۲).

– رخساره سنگی Fh (گلسنگ با لایهبندی افقی): این رخساره دارای شیل و سیلتستونهای سبز تا خاکستری رنگ، بهصورت نازک تا متوسط لایه، دارای شکل هندسی صفحه ای و ساختمان لایه ای و همبری زیرین و بالایی تدریجی است (شکل ۲- K). سنگرخساره های تشکیل دهنده آن شامل B<sub>1.3</sub> (سیلتستونهای بدون

چینهنگاری سکانسی سازند آیتامیر (آلبین– سنومانین) در برشهای باغک و شوریجه...

خرده های اسکلتی، کمتر از ۱ درصد گلاکونی و دارای سیمان کربناته) و B<sub>2-1</sub> (شیل های سیلتی با کمتر از ۵ درصد گلاکونی) است (شکل ۳-G).

## 3-3 . رخسارههای کربناته

- رخساره C<sub>1</sub> (رودستون ماسه ای بیوکلستی با کلاکونی و چینه بندی مورب): اجزای تشکیل دهنده آن شامل دو کفه ای های ایسترا و پلسی پود (۱۵ درصد، ۱ تا ۱۰ سانتی متر)، براکیو پود (۵ درصد، ۲ تا ۱۲ سانتی متر)، گاسترو پود (۱درصد، ۳ سانتی متر)، جلبک سرخ (۶ درصد، ۱ سانتی متر)، گالاکونی (۵ تا ۳۰ درصد، در ۱ندازه ماسه ریز تا متوسط) و بالغ (علامه و همکاران، ۱۳۹۴)، به همراه کوارتز، فلدسپار و خرده سنگ چرتی (۱۰ تا ۱۵ درصد و در اندازه ماسه متوسط) است. دانه ها توسط سیمان کلسیتی با فابریک پویکیلو توپیک و اکسید آهن به یکدیگر متصل شده اند (شکل ۴– ۸). این رخساره در صحرا ستبرلایه، نخودی رنگ و دارای چینه بندی مورب مسطح و عدسی شکل است. همبری زیرین و بالایی آن مشخص است. تراکم خرده های فسیلی در این رخساره زیاد است و پوسته ها سایش و خرد شد گی بالاتری نسبت به رخساره های دیگر دارند. پوسته های فسیلی در این رخساره دارای

- رخساره <sub>2</sub>C (رودستون ماسه ای بیوکلستی با کلاکونی): این رخساره شامل دو کفه ای های ایسترا و پلسی پود (۱۰ درصد، ۸/، میلی متر تا ۷ سانتی متر)، براکیو پود (۳ درصد، ۱ تا ۶ سانتی متر)، گاسترو پود (۲ درصد، ۲ تا ۴ سانتی متر)، روزن بر (۱ درصد، ۰ تا ۵/۲ میلی متر)، اکینو یید (کمتر از ۱ درصد، ۱ سانتی متر)، جلبک سرخ نیمه بالغ تا بالغ) همراه با کوارتز، فلدسپار و خرده سنگ چرتی (۱۰ درصد و در اندازه ماسه ریز تا متوسط) است. فضای میان دانه ها تو سط سیمان کربناته و گل پر شده است (شکل ۴– ۲). از دید بافتی این رخساره دارای ستبراهای متفاوت، نخودی تا قهوه ای رنگ و بدون ساختمان رسوبی است. در این رخساره تراکم پوسته های فسیلی کاهش یافته است و خرد شد گی کمتری دارند. همچنین در این رخساره گل و جهت یا بی کمتر پوسته ها دیده می شود (شکل ۴– ۲).

- رخساره <sub>د</sub>C (فلوتستون ماسهای بیوکلستی با آمونیت و کلاکونی): این رخساره از آمونیت (۴ درصد، ۳ تا ۱۲ سانتی متر)، دو کفه ای (۸ درصد، ۲ تا ۶ سانتی متر)، براکیوپود (۲ درصد، ۵ سانتی متر)، گاستروپود (۱۵ درصد، ۱ تا ۳ سانتی متر)، بریوزوئر (کمتر از درصد ۱، ۲ تا ۵ سانتی متر)، روزن بر (۲ درصد، ۰ تا ۲/۲ میلی متر)، گلاکونی (۱۰ درصد و در اندازه ماسه خیلی ریز و بالغ) به همراه ذرات آواری (۵ تا ۱۰ درصد، در اندازه ماسه ریز) تشکیل یافته است. فضای میان اجزا را گل پر کرده و مقدار اکسید آهن کم است (شکل ۴– ۲). این رخساره در صحرا دارای ستبراهای کم است و به رنگ تیره دیده می شود. به طور کلی در این رخساره میزان گل افزایش یافته و از تراکم پوسته های فسیلی کاسته شده است. به علت انرژی پایین، حمل دوباره و تحرک کم از محل اولیه، میزان خردشد گی و سایش پوسته های اسکلتی کم است. آرایش پوسته های اسکلتی محدب رو به بالا و میزان جورشدگی پایین است (شکل ۴–۲).

## 4- محیط رسوبگذاری

بر پایه مطالعات صحرایی، سنگنگاری و رخسارههای شناسایی شده، سازند آیتامیر در ناحیه مورد مطالعه در ۴ محیط لاگون، سد، حاشیه ساحل و دریای باز رسوبگذاری کرده است.

#### 4-1. محيط لاگون

در محیط رسوبی لاگون رخساره های سنگی گلی Fh شامل سنگ رخساره های B<sub>1-3</sub> و 2-3 برجای گذاشته شده است. این رخساره حاصل فرو کش جریان های سیلابی در نواحی خارج از کانال است (Miall, 2000; Higgs et al., 2012). در حقیقت این محیط شامل سیلتستون و شیل های خاکستری، بدون پوسته های فسیلی و گلاکونی بوده و یا محتوای گلاکونیتی آن کم است؛ اما پولک های ژیپس به مقدار زیادی در شیل ها دیده می شود. برای این رخساره با توجه به وجود ژیپس بالا، نبود خرده های فسیلی و گلاکونی کم، محیطی کم انرژی با درجه شوری بالا و کم ژرفا پیشنهاد می شود. درجه شوری بالا سبب می شود که شرایط برای زندگی

# المان المان

موجودات کمی فراهم باشد. همچنین مقدار گلاکونی به دلیل نبود شرایط لازم مانند در جه شوری عادی، اکسیژن کم و بستر اولیه مناسب (Chang et al., 2008)، بسیار کم است. **۴- ۲. محیط سد** 

در محیط رسوبی سدی رخساره های سنگی ماسه ای St، Sp و Sh شامل سنگر خساره A<sub>1</sub> و رخساره سنگی کربناته A شامل ریزرخساره C<sub>1</sub> نهشته شده است. رخساره سنگی St بیشتر در اثر مهاجرت اشکال سهبعدی (دون های سهبعدی) یا سدهای متقاطع با خطالرأس پیچیده (Miall, 2006) و یا در نتیجه حرکت ریپلها و مگاریپلهای سەبعدى با خطالرأس سينوسى حاصل مىشود (Lee and Chough, 2006)؛ در حالی که رخساره Sp با زاویه زیاد در سرعت پایین جریان آب و در اثر حرکت مگاریپل های دوبعدی دارای خطالرأس مستقیم تشکیل می شود (Therrien, 2006; Ghosh et al., 2006). در ماسهسننگ ها بر پایه شواهدی مانند جورشدگی خوب با دانه های نیمه گردشده و رس ماتریکسی کم، محیط تشکیل دارای انرژی متوسط تا بالاست (Tucker, 2001). همچنین وجود گلاکونی های درجازا دلیل دیگری بر رسوب گذاری آنها در محیط سدی است (علامه و همکاران، ۱۳۹۴). اندازه ذرات تشکیلدهنده در این ماسهسنگها متوسط است و در نتیجه در بالای خط اثر امواج قرار می گیرد و سطح انرژی امواج بالاتری دارد. در رخساره کربناته که شامل رودستون ماسهای دارای چینهبندی مورب است، عواملي مانند خردشدگي پوسته ها، آرايش متراكم، جهت يابي متفاوت اجزا، وجود سایش، فراوانی کم گل و وجود اجزای آواری متوسطدانه نشان دهنده انرژی بالا، نوسانهای امواج و جریانها و محیط سدی است. نبود گل بیانگر حمل و نقل ذرات رسوبی تحت تأثیر جریان های پر انرژی در محیط رسوب گذاری است .(El-Azabi and El-Araby, 2005)

## 4- 3. محيط حاشيه ساحل

در این محیط رخساره های سنگی ماسه ای Sm و Sh شامل سنگ رخساره های A<sub>2</sub> و رخساره های سنگی گلی Fm شامل سنگرخساره او رخساره های A<sub>3</sub> و رخساره های A سنگی کربناته B شامل ریزرخساره C2 رسوبگذاری کرده است. تشکیل رخساره Sm میتواند به علت رسوبگذاری سریع طی فروکش جریان های سیلابی باشد (Mial, 2006; Tewari et al., 2011). رخساره Sh در رژیم جریانی پایین و بالا به وجود می آید؛ بهطوری که ماسهسنگهای درشتدانه در سرعتهای پایین جریان آب و ماسهسنگهای دانهریز در سرعتهای بالای جریان آب ایجاد می شوند (Miall, 2000; Lee and Chough, 2006). ماسەسنىڭھاى تودەاى داراى اثر فسیل های Thalassinoides، Ophiomorpha و Paleophycus نشان دهنده محیط حاشیه ساحلی است (عاشوری و همکاران، ۱۳۹۰). این ماسهسنگها تودهای (از بین رفتن لایهبندی در اثر آشفتگی زیستی توسط موجودات که آثار فسیلی آنها دیده میشود) دارای خردههای فسیلی و نیمهبالغ هستند و در محیط حاشیه ساحل جای می گیرند. این ناحیه دارای سطح انرژی پایین تری نسبت به محیط سدی است؛ در این ناحیه ذرات تشکیل دهنده رسوبات دانهریزتر هستند و حوضه دارای شیب آرام به سوی دریاست. همچنین ماسهسنگهای دارای سیلت و خردههای فسیلی با جورشدگی ضعیف نیز در محیط حاشیه ساحل رسوب گذاری کردهاند؛ اما نسبت به رخساره پیشین سطح انرژی پایین تری دارند و در نواحی پایین تر حاشیه ساحل برجای گذاشته شدهاند. رخساره C2 با کاهش خردشدگی پوستهها، جهت یابی کمتر اجزای اسکلتی، مقدار ذارات آواری کمتر و گل بیشتر، نشاندهنده انرژی پایین تر محیط رسوب گذاری و بیانگر محیط حاشیه ساحل است.

#### 4-4. محیط دریای باز

در این محیط رخساره های سنگی گلی Fm و Fm شامل سنگ رخساره های  $_{1.2}^{2}$ , B<sub>2-1</sub> B<sub>2-2</sub> و رخساره سنگی کربناته C شامل ریز رخساره  $_{3}^{2}$  بر جای گذاشته شده است. و  $_{22}B$  و رخساره سنگی کربناته C شامل ریز رخساره  $_{3}^{2}$  بر جای گذاشته شده است. رخساره Fm رسوب گذاری ذرات دانه ریز روی سدهای کانالی در رژیم جریانی پایین را نشان می دهد (2011 , Cewari et al., 2011). سیلتستون ها و شیل های سبز دارای گلاکونی و فسیل های دو کفه ای و روزن بران پلاژیک (Heteroheliz) و شیل های سیلتی بدون فسیل در این محیط نهشته شده اند. در رخساره  $_{3}$  که شامل فلو تستون های ماسه ای است، تراکم و خرد شدگی پوسته های اسکلتی و فراوانی و اندازه دانه های آواری

مرضيه علامه و همكاران

کم می شود و درصد گل در زمینه افزایش می یابد (گل پشتیبان). این رخساره با کاهش انرژی محیط همراه است. به سوی بخش های پایینی دور از ساحل تراکم قالب های فسیلی کاهش و زمینه گلی افزایش می یابد (Kidwell, 1991) (شکل ۵).

## ۵- چینهنگاری سکانسی

در این مطالعه با تلفیق اطلاعات صحرایی و سنگ نگاری، مطالعه تغییرات عمودی و جانبی و همچنین موقعیت رخساره ها در محیط رسوب گذاری و هم ارزی رخساره ها با نوسانهای سطح دریا (Van Buchem et al., 2010)، سکانس های رسوبی سازند آیتامیر شناسایی و توصیف شده اند. دسته رخساره های موجود در توالی های مورد مطالعه، بر پایه الگوهای انباشتگی چینه ها، موقعیت در سکانس و انواع سطوح مرزی تفکیک شده اند (Catuneanu, 2006; Catuneanu et al., 2009; Higgs et al., 2012). سازند آیتامیر در برش های مورد مطالعه از ۳ سکانس رسوبی تشکیل یافته است. همه مرزهای سکانسی در این دو برش از نوع پیوسته و تدریجی (SB) است و مرز آن با سازند آبدراز اگر چه بر پایه مطالعات زیست چینه نگاری (افشار حرب، ۱۳۷۳) در بخش های دیگر حوضه <sub>ا</sub>SB است؛ اما به دلیل نبود هیچ گونه شواهد فیزیکی <sub>2</sub>SB ولی باعلامت سوال مشخص شده است.

در برش های مورد مطالعه تشخیص دستهرخساره ها و سطح بیشینه غرقابی بر پایه محتوای فسیلی، گسترش سیمان کربناته و فراوانی و درجه بلوغ گلاکونی ها صورت می گیرد. به این ترتیب که از قاعده به سوی رأس دستهرخساره های TST و سطح بیشینه غرقابی (MFS)، سیمان کربناته، گوناگونی موجودات دریایی و میزان گلاکونی های بالغ و بسیار بالغ افزایش می یابد. دستهرخساره های HST با کاهش محتوای فسیلی، سیمان کربناته و گلاکونی ها همراه هستند و گلاکونی ها بیشتر به شکل نابالغ دیده می شوند (علامه و همکاران، ۱۳۹۴).

### **(DS₁) ا. سکانس رسوبی اول**

ستبرای این سکانس رسوبی از ۸۱ متر در برش باغک تا ۷۵ متر در برش شوریجه متغیر است. این سکانس پایین ترین سکانس توالی های مورد مطالعه بوده و میان دو سازند آیتامیر و سنگانه مشتر ک است؛ بهطوری که دستهر خساره TST آنها در سازند سنگانه قرار دارد و با مخلوطی از شیلهای سیاه رنگ سازند سنگانه و شیلهای گلاکونیتی سازند آیتامیر مشخص می شود. پسروی آب دریا در اواخر کرتاسه زیرین سبب تبدیل محیط دریایی به نسبت ژرف سنگانه به محیط حاشیه ساحلی شده است که با برجای گذاشته شدن توالی ستبر ماسهسنگهای گلاکونیتی خوب جورشده و گردشده مشخص میشود (افشارحرب، ۱۳۷۳). این سکانس رسوبی در هر دو برش توسط مرز سکانسی دوم (SB<sub>2</sub>) از بالا در بر گرفته شده و تنها از دستهرخساره سکون (HST) تشکیل شده است. این دستهرخساره در برش باغک از ۴ و در برش شوریجه از ۳ پاراسکانس تشکیل شده است (شکل های ۶ و ۷- A). برش باغک در پاراسکانس اول با ۴۴ متر ستبرا شامل شیل های سبز رنگ دارای روزنبر دریای باز و ساب لیتارنایت های ستبرلایه دارای آثار فسیلی Thalassinoides، Ophiomorpha و Paleophycus حاشیه ساحل، در پاراسکانس دوم با ۲۱ متر ستبرا شیل.های سبز و فلو تستون های ماسه ای دریای باز، ساب لیتار نایت ها تا ساب آر کو ز های دارای سیلتستون حاشیه ساحل و ساب لیتار نایت های دارای چینه بندی مورب و چینه بندی افقی محیط سد، در پاراسکانس سوم با ۹ متر ستبرا، سابلیتارنایت تا ساب آر کوزهای دارای سیلتستون حاشیه ساحل و شیل های خاکستری ژیپس دار لاگون و در آخرین پاراسکانس با ۷ متر ستبرا سابلیتارنایتها و سابآر کوزهای گلاکونیتی بالغ، رودستونهای ماسهای دارای چینهبندی مورب سد و شیل های خاکستری لاگون برجای گذاشته شده است. در برش شوریجه در پاراسکانس های اول و دوم این دستهرخساره که به ترتیب دارای ۲۳ و ۱۳ متر ستبرا هستند، سیلتستون های سبز دریای باز و سیلتستون های ماسه ای حاشیه ساحل برجای گذاشته شده است. در پاراسکانس سوم از ۳۹ متر ستبرا سیلتستونهای ماسهای دریای باز، سابلیتارنایتها تا سابآرکوزهای گلاکونیتی ستبرلایه و بالغ دارای چینهبندی مورب مسطح و عدسی شکل سد نهشته شده است. مرز این سکانس در برش های مورد مطالعه با نهشته شدن رخساره کربناته حاشیه ساحل سکانس رسوبی دوم روی شیل های خاکستری لاگون مشخص می شود (شکل های ۸ و ۹- A).

#### (DS₂) سکانس رسوبی دوم. ۲−۵

سکانس رسوبی دوم شامل دستهرخساره های TST و HST است. مرزهای سکانسی پایین و بالا در این سکانس از نوع SB\_2 است (شکل های ۶ و ۷- B). دسته رخساره TST که با یک پیشروی از سکانس پیشین آغاز می شود، در برش های باغک و شوریجه به ترتیب ۳۷ و ۳۳ متر ستبرا دارد که در برش باغک از ۲ پاراسکانس تشکیل شده است. در پاراسکانس اول با ستبرای ۲۳ متر، رودستون ماسهای حاشیه ساحل، سابلیتارنایت تا ساب آر کوزهای دارای چینهبندی مسطح و افقی سدی و تناوب شیل های سبز همراه با فلوتستون ماسهای دریای باز برجای گذاشته شده است. در پاراسکانس دوم با ۱۴ متر ستبرا، سابلیتارنایت های متوسط لایه نیمه بالغ حاشیه ساحل و شیل های سبز رنگ فسیل دار دریای باز نهشته شدهاند. این دسته رخساره در برش شوریجه که ۱۷ متر ستبرا دارد از یک پاراسکانس و از رودستون ماسه ای، ساب لیتارنایت تا ساب آر کوز سیلتی و سابلیتارنایتهای متوسطلایه و نیمهبالغ محیط حاشیه ساحلی، فلو تستونهای ماسهای گلاکونیتی و شیل های سبز رنگ محیط دریای باز تشکیل شده است. فراوانی و بلوغ گلاکونی (علامه و همکاران، ۱۳۹۲) و میزان سیمان کربناته از قاعده به رأس این دستەرخسارە افزايش مى يابد (Amorosi, 1997; El-ghalia, et al., 2006 and 2009). سطح بیشینه پیشروی (MFS) در بالای این دسته رخساره است که در برش باغک با شیلهای سبز رنگ دارای روزنبران Heterohelix و فراوانی گلاکونیهای بالغ و بسیار بالغ محیط دریای باز و در برش شوریجه با برجای گذاشته شدن افق سنگ آهکی دارای فسیلهای دریایی و شیلهای سبز دارای گلاکونی فراوان محیط دریای باز مشخص می شود و نشان دهنده بیشترین پیشروی است. سپس با پسروی آب دریا دستهرخساره HST، این سکانس رسوبی بر جای گذاشته می شود. این دستهرخساره در برش باغک با ۱۵ متر ستبرا، از یک پاراسکانس تشکیل شده و دارای ساب لیتارنایت تا ساب آر کوزهای متوسط تا ستبر لایه حاشیه ساحل و سیلتستون های نخودی رنگ بدون فسیل لاگون است. در برش شوریجه حدود ۱۶ متر ستبرا دارد و سیلتستون های ماسه ای محیط حاشیه ساحلی نهشته شده است. مرز این سکانس با نهشته شدن سیلتستونهای ماسهای حاشیه ساحل روی شیلهای لاگون در برش باغک و رسوبگذاری شیل های سبز روزنبردار محیط دریایی در برش شوریجه مشخص می شود (شکل های ۸ و ۹- B).

#### **∆- 3. سکانس رسوبی سوم (DS**<sub>0</sub>)

این سکانس رسوبی در هر دو برش مورد مطالعه تنها از دسته رخساره TST تشکیل شده است که در برش باغک ۱۷۷ متر و در برش شوریجه ۷۹ متر ستبرا دارد (شکل های ۶ و ۷- C و D. در برش باغک ۳ پاراسکانس دارد که پاراسکانس اول با ۳۴ متر ستبرا شامل رخساره های سیلتستون ماسه ای، سیلتستون نخودی رنگ و ساب لیتارنایت تا ساب آر کوزهای حاشیه ساحل و شیل و سیلتستون های ستبر لایه گلاکونیتی دریای باز است. در پاراسکانس دوم که ۲۲ متر ستبرا دارد؛ ساب لیتارنایت های گلاکونیتی فسیل دار، ساب لیتارنایت ها تا ساب آر کوزهای سیلتی حاشیه ساحل و شیل های گلاکونیتی دریای باز دیده شده است. در آخرین پاراسکانس با ۱۲۱ متر ستبرا، ساب آر کوزهای نیمه بالغ حاشیه ساحل و شیل های دریای باز نهشته شده است. در شده که شامل شیل های سبز دارای روزن بران پلاژیک (Heterohelix) دریای باز است. رخساره شیلی دیای باز دریای به مارن های روشن سازند آبدراز می رسد. مرز زیرین و بالایی این سکانس رسوبی از نوع sB است (شکل های ۸ و ۹- C).

بهطور کلی از برش باغک به سوی برش شوریجه، از ستبرا کاسته شده (افشارحرب، ۱۳۷۳) و برخی از پاراسکانس ها برجای گذاشته نشده است. به علت برخورد بلوک هلمند افغانستان با حاشیه جنوبی اوراسیا در اواخر ژوراسیک، خشکیزایی سراسری در منطقه رخ داده که با بالاآمدگی پیسنگ حوضه همراه بوده و چون خاور حوضه به محل برخورد نزدیکتر بوده است سازندها در بخش خاوری با کاهش ستبرای بیشتری همراه بودهاند (Golonka, 2004). بنابراین تغییر در ستبرای سازند آیتامیر به سوی خاور، افزون بر پیروی از شرایط یاد شده، می تواند ناشی از عملکرد گسل های پی سنگی و تغییر در توپوگرافی دیرینه باشد.

مقایسه منحنیهای مرتبه سوم تغییرات سطح آب دریا در برش های مورد مطالعه با

منحنی جهانی (Haq et al., 1987) نشان می دهد که این منحنی ها دارای شباهت ها و تفاوت هایی هستند. سازند آیتامیر در هر دو برش بر اثر یک پسروی دریا نهشته می شود. در هر دو برش بیشترین انطباق با منحنی جهانی در بخش میانی توالی ها دیده می شود. در بخش پایینی و بالایی توالی های مورد مطالعه منحنی های مرتبه سوم با منحنی جهانی تفاوت نشان می دهد. وجود تفاوت ها می تواند در اثر عوامل مختلفی از جمله تفاوت در نرخ تأمین رسوب، تو پو گرافی بستر، نرخ بالاتر فرونشینی و شرایط زمین ساختی ناحیه باشد (Moussavi-Harami and Brenner, 1992).

چینهنگاری سکانسی سازند آیتامیر (آلبین– سنومانین) در برشهای باغک و شوریجه...

## 6- نتیجهگیری

مطالعات صحرایی، بررسی رخساره های سنگی و ساختمان های رسوبی سازند آیتامیر در برش های باغک و شوریجه به شناسایی ۴ رخساره ماسهسنگی Sh، St، Sp و Sm، دو رخساره گلسنگی Fh و Fm و همچنین ۳ رخساره کربناته C<sub>1</sub>، C<sub>1</sub> و Sm انجامید؛ که تشخیص رخساره های ماسه سنگی مختلف بر پایه بافت و ساختارهای رسوبی صورت گرفته است. این رخساره های سنگی در ۴ محیط لاگون، پشته های سدی، حاشیه ساحل و دریای باز برجای گذاشته شدهاند. بر پایه مطالعات انجام شده، برش های مورد مطالعه هر دو از ۳ سکانس رسوبی تشکیل شدهاند. در این برش ها همه مرزهای سکانسی از نوع SB<sub>2</sub> است. سکانس رسوبی اول تنها از دستهر خساره HST، سکانس رسوبی دوم از دستهرخسارههای TST و HST و سکانس رسوبی سوم از دستهرخساره TST تشکیل شده است. تشخیص سطح بیشینه غرقابی بر پایه پوسته های فسیلی، سیمان کربناته و فراوانی و میزان رسیدگی گلاکونی ها انجام می گیرد. مقایسه منحنی های مرتبه سوم تغییرات سطح آب دریا با منحنی جهانی (Haq et al., 1987) نشاندهنده شباهت ها و تفاوت هایی است؛ به طوری که بیشترین انطباق در بخش میانی توالی ها و در بخش پایینی و بالایی توالی های مورد مطالعه تفاوت نشان می دهد. وجود تفاوت مي تواند ناشي از عوامل گوناگوني مانند تفاوت در نرخ تأمين رسوب، توپو گرافی بستر، نرخ فرونشینی و شرایط زمین ساختی ناحیه باشد.

## سپاسگزاری

از دانشگاه فردوسی مشهد به سبب در اختیار گذاشتن امکانات (کد طرح:۳/۲۳۴۶۹) قدردانی می شود.



شکل ۱- حوضه رسوبی کپهداغ در ایران و کشورهای همسایه (Berberian and King, 1981) و مسیر دسترسی به برش های مورد مطالعه.

مرضيه علامه و همكاران



شکل ۲-تصاویر صحرایی انواع رخساره های سنگی در برش های مورد مطالعه. A) رخساره ماسه سنگ توده ای (Sn) در برش شوریجه؛ Ge (D) به ترتیب آثار فسیلی، Paleophycus و Ophiomorpha در ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب عدسی شکل (St) در برش شوریجه؛ Ophiomorpha در ماسه سنگی های گلاکونیتی توده ای بخش زیرین برش باغک؛ C) رخساره ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب عدسی شکل (St) در برش شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب عدسی شکل (St) در برش شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب عدسی شکل (St) در برش شوریجه؛ Ophiomorpha و ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب عدسی شکل (St) در برش شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب مسطح (Sp) و افقی (St) در برش باغک؛ C) رخساره ماسه سنگی دارای چینه بندی مورب مسطح (St) در برش شوریجه؛ (H) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) در برش شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) در برش شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) روز شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) روز شود)؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) روز شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) روز شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) روز شوریجه؛ (F) رخساره ماسه سنگی دارای لایه بندی افقی (St) و توده ای (St) روز شوریجه؛ (F) رخساره گل سنگ لایه ای (F) در برش شوریجه؛



شکل ۳- رخسارههای سیلیسی آواری مختلف در برشهای مورد مطالعه. A) سابلیتارنایت با جورشدگی خوب (A٫)؛ B) سابآرکوز با جورشدگی متوسط (A٫)؛ C) سابلیتارنایت با جورشدگی ضعیف (A₂)؛

المايويد وال



شکل ۳- رخساره های سیلیسی آواری مختلف در برش های مورد مطالعه. D) ساب لیتارنایت دارای سیلت و رس (A)؛ E) سیلتستون ماسه ای که در آن اجزای آواری قابل تشخیص است (B)؛ F) سیلتستون های سبز رنگ دارای گلاکونی (B<sub>1-2</sub>)؛ D) سیلتستون با سیمان اکسید آهن و دارای لایه بندی (B<sub>1-1</sub>)؛ H) وجود ژیپس در شیل ها (B<sub>2-3</sub>).



شکل ۴- رخساره های کربناته مختلف در برش های مورد مطالعه. A) رودستون ماسه ای بیوکلاستی با گلاکونی و چینهبندی مورب (<sub>1</sub>C)؛ B) رخساره <sub>1</sub>C در صحرا؛ C) رودستون ماسه ای بیوکلاستی با گلاکونی (<sub>2</sub>C)؛ D) رخساره <sub>2</sub> C در صحرا؛ E) فلوتستون ماسه ای بیوکلاستی با آمونیت و گلاکونی (<sub>2</sub>C)؛ C) رخساره <sub>2</sub>C در صحرا.

٨

-120jegk

## مرضيه علامه و همكاران





شکل ۵-مدل رسوبی سهبعدی نهشتههای سیلیسی آواری و کربناته سازند آیتامیر در ناحیه مورد مطالعه.



شکل ۶- سکانس های رسوبی سازند آیتامیر در برش باغکک. A) دسته رخساره HST در سکانس رسوبی اول؛ B) سکانس رسوبی دوم که شامل دو دسته رخساره TST و HST و سطح بیشینه پیشروی (MFS) است؛ C) سکانس رسوبی سوم که تنها دارای دسته رخساره TST است؛ D) مرز بالایی سکانس رسوبی سوم با سازند آبدراز (Ad) (در همه تصاویر دید به سوی شمال باختر است).

Archive of SID





شکل ۷- سکانس های رسوبی سازند آیتامیر در برش شوریجه. A) دستهرخساره HST در سکانس رسوبی اول؛ B) دستهرخساره TST و HST در سکانس رسوبی دوم؛ C) دستهرخساره TST در سکانس رسوبی سوم که شامل شیل های سبز دریای باز است (در همه تصاویر دید به سوی شمال خاور است).



شکل ۸- تحلیل چینهنگاری سکانسی سازند آیتامیر در برش های باغک و شوریجه و انطباق جانبی آنها.

```
Archive of SID
```

## مرضيه علامه و همكاران





شکل ۹- تفسیر محیط رسوبی همراه با تحلیل چینهنگاری سکانسی سازند آیتامیر در برش های مورد مطالعه.

## کتابنگاری

افشارحرب، ع.، ١٣٧٣- زمين شناسي كپهداغ، سازمان زمين شناسي و اكتشافات معدني كشور، ٢٧٥ ص.

عاشوری، م.، شرفی، م.، محبوبی، ا. و موسوی حرمی، ر.، ۱۳۹۰- اثر رخسارهها و اهمیت محیطی اثر فسیل ها در سازند آیتامیر حوضه کپهداغ، پژوهش های چینهنگاری و رسوب شناسی، جلد بیست و هفتم، شماره ۴۳، صص. ۴۱ تا ۶۲.

علامه، م.، محبوبی، ا.، موسوی حرمی، ر. و خانه باد، م.، ۱۳۹۴- سازوکار تشکیل و خاستگاه کانی گلاکونی در سازند آیتامیر (آلبین-سنومانین) در برش های باغک و شوریجه- شرق حوضه رسوبی کپه داغ، مجله بلورشناسی و کانیشناسی ایران، جلد بیست و سوم، شماره ۱، صص. ۵۵ تا ۶۲.

#### References

- Amorosi, A., 1997- Detecting compositional, spatial and temporal attributes of glaucony: A tool for provenance research, Sedimentary Geology, 135–153.
- Baccelle, L. and Bosellini, A., 1965- Diagrammi per la stima visiva della composizione percentuale nelle rocche sedimentary, Annali dell universitia di ferrara, Sience Geologiche Palenotologiche 3, 59-62.
- Berberian, M. and King, G. C. P., 1981- Toward a paleogeography and tectonic evolution of Iran. Canadian Journal Earth Sciences 18, 210-265. Catuneanu, O., 2006- Principles of Sequence Stratigraphy. First Edition, Elsevier, Amsterdam, 375 pp.
- Catuneanu, O., Abreu, V., Bhattacharya, J. P., Blum, M. D., Dalrymple, R. W., Eriksson, P. G., Fielding, C. R., Fisher, W. L., Galloway, W. E., Gibling, M. R., Giles, K. A., Holbrook, J. M., Jordan, R., Kendall, C. G. St. C., Macurda, B., Martinsen, O. J., Miall, A. D., Neal, J. E., Nummedal, D., Pomar, L., Posa-mentier, H. W., Pratt, B. R., Sarg, J. F., Shanley, K. W., Steel, R. J., Strasser, A., Tucker, M. E. and Winker, C., 2009- Towards the standardization of sequence stratigraphy, Earth science Review 92, 1-33.

- Chang, S. S., Shau, Y. H., Wang, M. K., Ku, C. T. and Chiang, P. N., 2008- Mineralogy and occurrence of glauconite in central Taiwan, Applied Clay Science 42, 74-80.
- El-Azabi, M. H. and El-Araby, A., 2005- Depositional facies, environments and sequence stratigraphic interpretation of the Middle Triassic– Lower Cretaceous (pre-Late Albian) succession in Arif El-Nagaanticline, northeast Sinai, Egypt. African Earth Sciences, 41: 119–143.
- El-ghali, M. A. K., Morad, S., Mansurbeg, H., Angel Caja, M., Ajdanlijsky, G., Ogle, N., Al-Aasm, I. and Sirat, M., 2009- Distribution of diagenetic alterations within depositional facies and sequence stratigraphic framework of fluvial sandstones: Evidence fram the Petrohan Terrigenous Group, Lower Triassic, NW Bulgaria, Marine and Petroleum Geology 26(7), 1212-1227.
- El-ghali, M. A. K., Tajori, K. G., Mansurbeg, H., Ogle, N., Kalin, R. M., 2006- Origin and timing of siderite cementation in Upper Ordovician glaciogenic sandstones from the Murzuq basin, SW Libya, Marine and Petroleum Geology 23, 459–471.
- Embry, A. F. and Kloven, J. E., 1971- A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories, Bulletin Canadian Petroleum Geology19, 730-781.
- Emery, D. and Myers, K. J., 1996, Sequence Stratigraphy. Oxford, U. K., Blackwell, 297 pp.
- Flugel, E., 2010- Carbonate Sedimentary Rocks, Berlin, springer, 976 pp.
- Folk, R., 1980- Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill, Austin, Texas, 159pp.
- Ghosh, P., Sarkar, S. and Maulik, P., 2006- Sedimentology of a muddy alluvial deposit: Triassic Denwa Formation, India. Sedimentary Geology, 191, 3–36.
- Golonka. J., 2004- Plate tectonic evolution of the Southern margin of Eurasia in the Mesozoic and Cenozoic. Tectonophysics, 39: 251-252.
- Haq, B. U., Hardenbol, J. and Vail, P. R., 1987- Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic (250 million years ago to present), Science 235, 1156–1166.
- Higgs, K. E., King, P. R., Raine, J. I., Sykes, R., Browne, G. H., Crouch, E. M. and Baur, J. R., 2012- Sequence stratigraphy and controls on reservoir sandstone distribution in an Eocene marginal marine-coastal plain fairway, Taranaki Basin, New Zealand, Marine and Petroleum Geology 32, 110-137.
- Huerta, P., Armenteros, I., Recio, C. and Antonio Blanco, J., 2010- Palaeogroundwater evolution in playa-lake environments sedimentary facies and stable isotope record (Palaeogene, Almazan basin, Spain), Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 286, 135-148.
- Kidwell, S. M. 1991- The stratigraphy of shell concentrations, In: Allison, P. A. and Briggs, D. E.G. (Eds.) Taphonomy: Releasing the Data Locked in the Fossil Record, Plenum press, New York, 211-290.
- Lee, H. S. and Chough S. K., 2006- Refined lithostratigraphy and depositional environments of the Pyeongan Supergroup (Carboniferous-Permian) in the Taebaek area, mideast Korea, Journal of Asian Earth Science 26, 339–352.
- Lyberis, N. and Manby, G., 1999- Oblique to orthogonal convergence across the Turan Block in the Post Miocene, American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 83, 1153-1160.
- Miall, A. D., 2000- Principle of Sedimentary Basin Analysis, Springer-Verlag, New York, 668 pp.
- Miall, A. D., 2006- The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis, Petroleum Geology (4th printing). New York: Springer-Verlag, 582 p.
- Moussavi-Harami, R. and Brenner, R. L., 1992- Geohistory analysis and petroleum reservoir characteristics of Lower Cretaceous (Neocomian) sandstone, eastern portion of Kopet-Dagh basin, Northeastern Iran. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 76: 1200-1208.
- Shukla, U. K., Bachmann, G. H. and Singh, I. B., 2010- Facies architecture of the Stuttgart Formation (Schilfsandstein, Upper Triassic), central Germany, and its comparison with modern Ganga system, India, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 297, 110-128.
- Tewari, P., Chinmoy Rajkonwar, C., Lalchawimawii, Lalnuntluanga, P., Malsawma, J. Z., Ralte, V. Z. and Patel, S. J., 2011- Trace fossils from Bhuban Formation, Surma Group (Lower to Middle Miocene) of Mizoram India and their palaeoenvironmental significance. Journal of Earth System Science, 120: 1127–1143.
- Therrien, F., 2006- Depositional environments and fluvial system changes in the dinosaur-bearing Sânpetru Formation (Late Cretaceous, Romania): Post-orogenic sedimentation in an active extensional basin, Sedimentary Geology, 192, 183–205.
- Tucker, M. E., 2001- Sedimentary Petrology, Third Edition, Blackwell, Oxford, 260 p.
- Van Buchem, F. S. P., Allan, T. L., Laursen, G. V., Lotfpour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motiei, H., Pickard, N. A. H., Tahmasbi, A. R., Vedrenne, V. and Vincent, B., 2010- Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations), SW Iran: Geological Society, London, Special Publication 329, 219-263.

## Sequence stratigraphy of the Aitamir Formation (Albian-Cenomanian) in Baghak and shurijeh sections-east Koppeh Dagh Basin

M. Allameh<sup>1</sup>, A. Mahboubi<sup>2\*</sup>, R. Moussavi-Harami<sup>2</sup> and M. Khanehbad <sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc., Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran <sup>2</sup>Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran <sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran Received: 2016 March 09 Accepted: 2016 September 25

#### Abstract

The Aitamir Formation (Albian-Cenomanian) composed of siliciclastic rocks and several carbonate horizons. In order to study depositional environment and sequence stratigraghy, two stratigraghic sections studied in east Koppeht Dagh basin near the Baghak and Shurijeh villages. Field and petrograghic studies led to siliciclastic and carbonate facies that deposited in lagoon, barrier, shoreface and open marine environments. Sequence stratigraghy analysis led to identification of three depositional sequences in both sections. Comparision of interpreted sea level curves at studied area with Albian-Cenomanian global curve shows similarities and differences that can be related to tectonic setting and sedimentation rate.

**Keywords:** Aitamir, Albian-Cenomanian, Sequenc stratigraphy, Facies, Depositional environment. For Persian Version see pages 3 to 12 \*Corresponding author: A. Mahboubi, E-mail: mahboubi@um.ac.ir

