



یافته‌های تازه پیرامون سیستم ژوراسیک در شمال بلوک طبس (خاور ایران مرکزی)

نویسنده: کاظم سید امامی*، فرانسیس فورزیس** و مارکوس ویلمسن**

New Evidence on the Lithostratigraphy of the Jurassic System in the Northern Tabas Block, East-Central Iran

By: Pr. Dr. K. Seyed-Emami*, Pr. Dr. F. T. Fuersich** and Pr. Dr. M. Wilmsen**

چکیده:

بلوک طبس یکی از اجزای ساختاری خرد قاره مرکز و خاور ایران است که در فاصله تریاس پسین و ژوراسیک در خاور ورقه ایران شکل گرفته است.

برای نوسانهای جهانی سطح آب دریا و جنبشهای متعدد زمین ساختی در مقیاس جهانی، منطقه ای و محلی، بویژه در زمانهای ژوراسیک میانی و پسین، حوضه‌های رسوبگذاری متعدد و متنوع با رخساره های سنگی متفاوت در شمال بلوک طبس شکل گرفته است که تنظیم زمانی و انطباق آنها با هم، فقط با مطالعات تفصیلی و بسیار دقیق میسر است. در این بررسی، ضمن بازنگری و تعریف جدید ردیفهای چینه‌سنگی سیستم ژوراسیک در بخش شمالی بلوک طبس، سعی شده است تا با توجه به زمین ساخت فعال همزمان با رسوبگذاری، ترکیب سنگ‌شناسی و جایگاه چینه‌شناسی ردیفهای چینه سنگی ژوراسیک میانی و بالایی منطقه، یک الگوی ساده و عملی برای تنظیم و انطباق ردیفهای چینه سنگی موجود ارائه شود. بدین ترتیب، سازندهای ژوراسیک میانی و بالایی (گروه مگو) در قالب سه زیر گروه جدید: بغمشاه، اسفندیار و گره‌دو قرار داده شده است. ضمناً سازند قلعه دختر بازنگری شده و به بخش آهکی آن محدود گردیده است. افزون بر این سه سازند جدید با نامهای سیخور (کالوین)، کمرمهدی (کالوین تا کیمریجین زیرین) و کوند (اکسفوردین بالایی تا کیمریجین میانی) معرفی شده است.

کلیدواژه ها: ایران مرکزی، بلوک طبس، رشته کوه شتری، سیستم ژوراسیک، چینه شناسی، فسیل شناسی، محیط رسوبی.

Abstract

The sedimentary pattern of the northern Tabas Block during the Jurassic period, apart from global sea-level fluctuations, was mainly governed by tectonic events of varying intensity and extent. These events took place during the Late Triassic (Early Cimmerian phase), Middle Bajocian (Mid-Cimmerian phase), Early Callovian, Late Oxfordian and Late Kimmeridgian/ Tithonian (Late Cimmerian phase). The importance and extent of these events and their influence on the facies pattern of the northern Tabas block are discussed. In this context the lithostratigraphy of the Jurassic strata in the northern Tabas Block is revised.

The stratigraphic position of the Badamu and Parvadeh formations is briefly discussed and three facies types of the Hojedk Formation, belonging to different sedimentary environments, are reported. The Middle and Upper Jurassic Magu Group is subdivided into three new and genetically related subgroups, i.e. the Upper Bajocian to Middle Callovian Baghamshah Subgroup, the Lower Callovian to Middle Kimmeridgian Esfandiari Subgroup and the Upper Kimmeridgian to Tithonian Garedu Subgroup (Fig. 3). Furthermore the Qal' eh Dokhtar Formation is revised and three new formations, i.e. the Sikhor Formation (Lower/Middle Callovian), Kamar-e-Mehdi Formation (Callovian to Lower Kimmeridgian) and the Korond Formation (Upper Oxfordian to Middle Kimmeridgian) are established. This new subdivision will considerably facilitate the applicability of the lithostratigraphic scheme to future work.

Key Words: Central Iran, Tabas Block, Shotori Range, Jurassic System, Stratigraphy, Paleontology.





1- مقدمه

تقسیمات چینه‌سنگی منطقه ارائه شود. برای اطلاعات بیشتر و تفصیلی در این باره لازم است به مقاله‌های مربوطه مراجعه شود.

2- تکوین زمین‌ساختی خردقاره خاور ایران مرکزی (CEIM)

خرد قاره خاور ایران مرکزی (تکین، 1972) دربردارنده بلوک‌های: لوت، طبس و یزد بخش خاوری صفحه ایران (داودزاده و اشمیت، 1982) را تشکیل می‌دهد. صفحه ایران که تمامی پهنه مرکزی و شمالی ایران را در برمی‌گیرد (شکل 1)، بر اساس شواهد زمین‌شناسی بخشی از قاره سیمین است (شنگور، 1990) که در فاصله زمانی دوره‌های پرمین و تریاس بر اثر کافتش از لبه شمالی ابرقاره گندوانا جدا شده و به سمت شمال رانده شده است. با گشوده شدن حوضه اقیانوسی تیتیس جوان از لبه شمالی ابرقاره گندوانا (صفحه عربستان) در اواخر پرمین، با فروانش و بسته شدن تدریجی حوضه اقیانوسی تیتیس کهن و برخورد صفحه ایران به لبه جنوبی ابرقاره اورسیا (صفحه توران) در آغاز تریاس پسین (اشتوکلین، 1974) رویداد کوهزایی سیمین پیشین و تشکیل کوه‌های سیمیرد رقم زده شده است. در پیشانی کوه‌های در حال برخاستن سیمیرد و همراه با زمین‌ساخت پویای همزمان رسوب‌گذاری، ردیف ستبری از سنگ‌های سیلیسی- آواری مربوط به محیط‌های دشتهای آبرفتی، مردابی، ساحلی و دریایی نهشته شده است که گروه شمشک نام گرفته است (آقنابتی، 1998؛ سیدامامی و همکاران، 2001). گروه شمشک در واقع یک چرخه بزرگ ساختاری- رسوبی است که توسط رویدادهای سیمین پیشین (کارنین) و سیمین میانی (باژوسین میانی) محدود شده است.

همسانی و انطباق رخساره‌های چینه سنگی گروه شمشک (نورین تا باژوسین زیرین) در گستره مرکز و شمال ایران نشان می‌دهد که صفحه ایران در طول این چرخه به صورت یک پهنه یکپارچه و پیوسته عمل کرده است. در واقع خرد شدن صفحه ایران به واحدهای ساختار و رسوبی متعدد مانند بلوک‌های لوت، طبس، پشت بادام، یزد و غیره در رابطه با رویداد سیمین میانی در آخر باژوسین پیشین (سیدامامی و علوی نائینی، 1990) انجام گرفته است که در میان رویدادهای سه گانه سیمیرد، بیشترین تأثیر را بر زمین‌ساخت مرکز و شمال ایران داشته است. پس از این رویداد در باژوسین پسین، چرخه ساختاری- رسوبی دیگری آغاز می‌گردد که به رویداد سیمین پسین در پایان ژوراسیک و آغاز کرتاسه پیشین ختم می‌شود. در طول این چرخه، بویژه در گستره خرد قاره خاور مرکزی ایران، بر اثر ترکیبی از حرکات کششی، تراپیس و چرخشی و حرکات عمومی بلوکی در

ردیف‌های رسوبی سیستم ژوراسیک در شمال بلوک طبس و رشته کوه شتری، از تنوع گسترش زیادی برخوردارند. مطالعات بنیادی زمین‌شناسی در منطقه، در حدود چهل سال پیش و به سال‌های نخستین تأسیس سازمان زمین‌شناسی کشور، با تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه همراه با گزارش‌های مربوطه اشتوکلین و همکاران (1965)، روتنر و همکاران (1968)، اشتوکلین و نبوی (1971)، اشتوکلین و همکاران (1972)، آقنابتی (1977) و تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی از یک کوه روتنر و همکاران (1970)، چهار گوش فردوس افتخار نژاد و روتنر (1977)، بر می‌گردد. این مطالعات در سال‌های اخیر در قالب نقشه‌های چهارگوش چاه سرب (سعیدی، 1991) و نقشه‌های یکصد هزارم شیرگشت (آقنابتی، 1994)، بشرویه (آقنابتی، 1994)، طبس (کریمی باوندپور و همکاران، 2002)، آبدوگی (سعیدی و همکاران، زیر چاپ)، حلوان (شیخ الاسلامی و زمانی، 1999) دنبال شده است.

از حدود ده سال پیش، مطالعات ویژه و تخصصی بر روی سنگ‌های ژوراسیک میانی و بالایی منطقه توسط گروه پژوهشی دانشگاه تهران (سیدامامی)، سازمان زمین‌شناسی کشور (آقنابتی و مجیدی فرد) و از بعضی دانشگاه‌های آلمان از جمله دانشگاه وورتسبورگ (فورزیس و ویلمسن)، دانشگاه ارلانگن (صنوبری دریان) و دانشگاه مونیخ (شایر) از سرگرفته شده است. یافته‌های علمی حاصل از این مطالعات، تاکنون در قالب بیش از 15 مقاله پژوهشی انتشار یافته است: سیدامامی و همکاران (1991، 1997، 1998a، 1998b، 2000، 2001، 2002، 2003، 2004a، 2004b، 2004c)، شایر و همکاران (2000، 2003)، فورزیس و همکاران (2003a، 2003b)، ویلمسن و همکاران (2003a، 2003b).

در طول این برنامه پژوهشی، بیش از 15 هزار متر از ردیف‌های سنگی سیستم‌های تریاس و ژوراسیک جزء به جزء برداشت و مطالعه شده است. افزون بر یافته‌های تازه درباره سن، جایگاه چینه‌شناسی، محیط رسوب‌گذاری و تغییرات جانبی و عمودی ردیف‌های چینه‌سنگی (سازندها) سیستم ژوراسیک در شمال بلوک طبس و تأثیر زمین‌ساخت فعال بر تکوین رخساره‌های سنگی موجود در مقیاس‌های جهانی، منطقه‌ای و محلی بر تکوین رخساره‌های سنگی موجود، تعدادی سازند جدید نیز شناسایی و برای نخستین بار معرفی شده است. این نوشتار، در واقع چکیده‌ای یافته‌های علمی گروه پژوهشی نامبرده در بالا است. ضمن بازنگری و ارائه تعریفی تازه از سازندهای شناخته شده در منطقه و شفاف سازی ارتباط‌های گاه پیچیده ردیف‌های چینه‌سنگی، سعی شده است الگویی ساده و عملی برای





ساخته شده است و مانند سازند بادامو، دارای یک زیای غنی از آمونیت به سن باتونین پیشین تا میانی است که به خوبی مطالعه شده است (سیدامامی و همکاران، 1991، 1998a، 1998b). این سازند به علت شباهت‌های سنگ‌شناختی، اغلب با سازند بادامو اشتباه شده است. این اشتباه عملاً در همه گزارش‌ها و نقشه‌های زمین‌شناسی پیش از سال‌های 1993 مشهود است: اشتوکلین و همکاران (1965)، روتتر و همکاران (1968)، اشتوکلین و نبوی (1971)، کلاپور و همکاران (1983a، 1983b).

با توجه به جایگاه چینه‌شناسی سازند بادامو در کمر بالای سازند شمشک و کمر پایین سازند هجدک به سن توارسین تا باژوسین پیشین و سازند پروده در کمر بالای سازند هجدک و کمر پایین سازند بغمشاه به سن باژوسین پسین تا باتونین میانی، بدیهی است که اشتباه این دو سازند با یکدیگر عملاً باعث مشکلات و نارسایی‌های زیادی در تفسیر و تعیین مرتبه چینه‌شناسی ردیف‌های چینه‌سنگی واقع در زیر و روی این سازندها خواهد شد. این نارسایی در بیشتر گزارش‌ها و نقشه‌های زمین‌شناسی پیش از سال‌های 1993 عملاً مشاهده می‌شود. در این رابطه، باید تاکید نمود که سازند بادامو افزون بر مرتبه‌های چینه‌شناسی متفاوت آن، تنها یک واحد دریایی است که در درون گروه شمشک قرار گرفته است، ولی سازند پروده آغاز یک چرخه جدید و بزرگ ساختاری - رسوبی پس از رویداد بسیار مهم سیمیرین میانی را آشکار می‌سازد (سیدامامی و علوی نائینی، 1990؛ آقانیاتی، 1998؛ سیدامامی و همکاران، 2000)، به طوری که در شمال بلوک طیس به صورت ناهمساز و یا حتی دگرشیب بر روی سازند هجدک و یا سازندهای قدیمی‌تر قرار گفته است.

افزون بر نارسایی‌های موجود در مورد سازندهای بادامو و پروده، سازند هجدک نیز در شمال بلوک لوت به علت دارا بودن رخساره‌های سنگی متفاوت، اغلب با سازندهای دیگر اشتباه شده و نارسایی‌های زیادی را در تفسیر و برداشت زمین‌شناسی منطقه موجب گشته که هنوز هم مرتفع نشده است. براساس مطالعات انجام شده در بخش شمالی بلوک طیس، سازند هجدک در سه رخساره متفاوت در کمر بالای سازند بادامو و کمر پایین سازند پروده دیده می‌شود که عبارتند از:

الف) رخساره دریاچه‌ای، مردابی و زغالدار: این رخساره بیشتر در باختر و جنوب باختری کفه طیس و در مناطق کلمرد، مزینو و پروده گسترده است و از ردیف ستبری از سنگهای سیلیسی- آواری دانه ریز و نرم همراه با عدسیهای قابل استخراج زغالسنگ ساخته شده است.

ب) رخساره مربوط به محیط‌های رودخانه‌ای و دشتهای سیلابی: این رخساره اغلب در شمال و شمال باختر کفه

ارتباط با جنبش‌های متعدد زمین‌ساختی (سیدامامی و همکاران، 2004)، ردیف‌های متنوعی از رخساره‌های مختلف چینه سنگی مربوط به محیط‌های رسوب‌گذاری قاره‌ای، تیخیری، مردابی، ساحلی، دریایی کم عمق تا عمیق به وجود آمده است. تعیین ارتباط چینه‌شناسی و انطباق آنها با یکدیگر مطالعات بسیار دقیق زمین‌شناسی و فسیل‌شناسی را ایجاب می‌نماید.

3- بازنگری ردیف‌های چینه سنگی ژوراسیک میانی و زیرین در شمال بلوک طیس

به گونه‌ای که آقانیاتی (1977، 1998) پیشنهاد کرده است، ردیف‌های چینه‌سنگی تریاس بالایی و ژوراسیک در منطقه طیس، در دو چرخه بزرگ ساختاری - رسوبی نهشته شده است که در قالب دو گروه مشخص قابل بررسی است:

الف) گروه شمشک: شامل کلیه ردیف‌های سنگ‌چینه‌ای در فاصله رویدادهای سیمیرین پیشین و میانی است که سازندهای نایبند، آب حاجی (شمشک)، بادامو و هجدک را در بر می‌گیرد.

ب) گروه مگو: شامل کلیه ردیف‌های چینه سنگی در فاصله رویدادهای سیمیرین میانی و پسین که در برگزیده سازندهای پروده، بغمشاه، سیخور، قلعه دختر، اسفندیار، کمر مهدی، کرند، گره دو و گچ مگو است.

3-1- جایگاه چینه‌شناسی سازندهای بادامو، هجدک و پروده

سازند بادامو یک واحد بسیار شاخص دریایی در منطقه کرمان تا طیس است که از دیر زمان به عنوان یک لایه کلیدی در فاصله سازندهای سیلیسی - آواری و زغالدار شمشک و هجدک مورد توجه بوده است (هویر و اشتوکلین، 1954، هوکریده و همکاران، 1962). این ردیف از چند تا چندین ده متر آهک‌های اتولیتی تیره رنگ همراه با میان لایه‌های مارنی، شیلی و گاه ماسه‌سنگی تشکیل شده است. بویژه در منطقه کرمان تا راور، سازند بادامو دارای یک زیای غنی و متنوع آمونیتی به سن توارسین، آنین تا باژوسین پیشین است که در مقاله‌های متعدد معرفی شده است (سیدامامی، 1967، 1971، 1988؛ سیدامامی و همکاران، 1993، 2000). در بخش شمالی بلوک طیس از نایبندان تا طیس و همچنین کوه‌های شتری و کلمرد، افزون بر سازند بادامو که کمتر در منطقه کمتر رخنمون دارد، یک واحد دریایی و کم و بیش آهکی دیگر در فاصله سازندهای هجدک و بغمشاه دیده می‌شود که آقانیاتی (1996، 1998) آن را سازند پروده نامیده است. این سازند، از نظر ترکیب سنگ شناسی شباهت زیادی به سازند بادامو داشته و اغلب از آهک‌های اتولیتی، اسفنجی، میکروبی و لایه‌های مارنی و ماسه‌سنگی





است. در ضمن بخش ماسه سنگی (بخش 1) و بخش شیلی (بخش 2) سازند قلعه دختر (اشتوکلین و همکاران، 1965) که براساس بررسیهای انجام شده توسط شایر و همکاران (2000)، معادل سازندهای پروده و بغمشاه است، در اینجا منظور شده است. این ردیف به طور ناهمساز و گاه به طور دگر شیب (رویداد سیمین میانی) بر روی سازند هجدک و یا سازندهای قدیمی تر قرار داشته و در بخش بالایی با گذر تدریجی به سنگهای کربناتی زیرگروه اسفندیار تبدیل می شود.

4-1-1-1- سازند پروده

سازند پروده در مجموع یک واحد آهکی شامل آهکهای پیزولیتی، اسفنجی و میکروبی با قاعده سیلیسی - آواری است که در شمال بلوک طیس از گستردگی زیادی برخوردار است. در برش الگو در دامنه خاوری کوه اشلون، این سازند حدود 46 متر ضخامت داشته و با واسطه یک کنگلومرای دانه درشت و با دگرشیبی خفیف بر روی سازند هجدک قرار دارد (آقنابتی 1996، 1998). در جنوب باختری طیس (مناطق پروده و کمرمهدی)، سازند پروده از آهکهای پیزولیتی، اسفنجی و میکروبی با یک قاعده سیلیسی- آواری ساخته شده است. ضخامت و رخساره این سازند در شمال بلوک طیس بسیار متغیر است. بیشترین ضخامت با حدود 100 متر در یال شمالی ناودیس کالشانه و در جنوب باختری گذار سیخوری در کوههای شتری مشاهده شده است. همانطور که پیشتر توضیح داده شد، این سازند اغلب به علت شباهت ظاهری، با سازند بادامو اشتباه شده است. سازند پروده در واقع آغاز یک چرخه جدید رسوب گذاری است که پس از رویداد سیمین میانی با پیشروی گسترده دریا در بازوسین پسین شروع شده و تا انتهای زوراسیک به طول انجامیده است (گروه مگو، آقنابتی 1997، 1998). این سازند به طور پیشرونده و به طور ناهمزمان و اغلب با دگرشیبی آشکار، بویژه در رشته کوههای شتری، بر روی سازند هجدک یا سازندهای قدیمتر قرار دارد (آقنابتی 1998، سید امامی و همکاران 2003). افزون بر فسیلهای اسفنج، مرجان، پلسی پودا، سازند پروده دارای زیای آمونیتی متنوع و غنی است که بیشتر در بخشهای بالایی آن متمرکز است (سید امامی و همکاران، 1991، 1998a، 1998b). با توجه به زیای آمونیتی موجود، سن این سازند از بازوسین پسین در جنوب منطقه (جنوب باختری علی آباد، شمال باختری کوه ناینندان) تا باتونین میانی در شمال منطقه (کوه اشلون) در تغییر است (سید امامی و همکاران، 1991).

برای توضیحات بیشتر در مورد ترکیب و گسترش این سازند در جنوب بلوک طیس به نوشته آقنابتی (1998) مراجعه شود.

طیس در منطقه کالشانه تا کوه اشلون گسترده است و بیشتر از سنگهای سیلیسی- آواری خشن و دانه درشت مانند ماسه سنگهای کوارتزی، کنگلومرا و لایه‌های سیلیتی آغشته به زغال و ساختارهای رسوبی مانند لایه‌های موجدار و لایه‌بندی مورب به ضخامت حدود 400 متر ساخته شده است.

ج) رخساره دریایی: این رخساره با ضخامت حدود 500 متر، فقط در بخشهای مرکزی تا خاوری و شمال خاوری کوههای شتری دیده می شود و از شیللهای سیلیتی و ماسه‌ای خاکستری با رنگ هوازدگی زرد تا زیتونی با میان لایه‌های آهکهای انکلولیتی دارای فسیلهای دریایی (مرجان، صدف، آمونیت) ساخته شده است (سید امامی و همکاران، 2000). رخساره اخیر از نظر رنگ و ترکیب سنگ‌شناسی شباهت زیادی با سازند بغمشاه دارد و در صورتی که جایگاه چینه‌شناسی آن در ارتباط با سازندهای بادامو و پروده به درستی تعیین نشود، تشخیص رخساره دریایی سازند هجدک از سازنده بغمشاه عملاً ناممکن است. به همین مناسبت، نیز تقریباً در کلیه نقشه‌ها و گزارشهای زمین‌شناسی منطقه رخساره دریایی هجدک با سازند بغمشاه اشتباه شده است. در اینجا لازم است که به یک واحد چینه‌سنگی سوم و جدید در راس سازندهای اسفندیار و قلعه دختر اشاره شود که سازند گُرد نام گرفته است (فورزیش و همکاران، 2003). هر چند سازند گُرد از نظر موقعیت چینه‌شناسی و تعلق زمانی به مراتب جوان‌تر از سازندهای هجدک و بغمشاه است، و سن آن اکسفوردین پسین تا کیمریجین میانی است، ولی از نظر ظاهری و ترکیب سنگ‌شناسی (مارنهای سبز و زیتونی) شباهت زیادی با دو سازند نامبرده در بالا دارد. این واحد جدید نیز تاکنون در کلیه نقشه‌ها و گزارشهای زمین‌شناسی منطقه با سازند بغمشاه و گاه هجدک دریایی اشتباه شده است.

4- گروه مگو (Magu Group)

گروه مگو (آقنابتی، 1977) ردیف متنوعی از سنگهای آهکی و سیلیسی - آواری است که در فاصله رویدادهای سیمین میانی و پسین ساخته شده و دومین چرخه تریاس پسین و زوراسیک است و شامل سازندهای پروده، بغمشاه، سیخور، قلعه دختر، اسفندیار، کمر مهدی، کرد، گره دو و گچ مگو می‌باشند. با توجه به ویژگیهای چینه‌سنگی، گروه مگو در شمال بلوک طیس به سه زیر گروه زیر قابل تقسیم است (ویلسمن و همکاران، 2003a): 1- زیر گروه بغمشاه 2- زیر گروه اسفندیار 3- زیر گروه گره دو (شکل 3).

1-4- زیرگروه بغمشاه (Baghamshah Subgroup)

سنگهای این زیر گروه بیشتر از ردیفهای سیلیسی - آواری ساخته شده و شامل سازندهای پروده، بغمشاه و سیخور





4-1-2- سازند بغمشاه

سازند بغمشاه ردیفی از سنگهای سیلیسی - آواری نرم فرسا متشکل از مارنهای سیلتی با میان لایه‌های ماسه‌سنگی و آهکهای انولیتی یا انکولیتی به رنگ خاکستری تا سبز زیتونی است که در منطقه طیس و کوههای شتری از گستردگی زیادی برخوردار است (اشتوکلین و همکاران، 1965؛ آقانیاتی، 1977، 1998). ضخامت این سازند از 400 تا 600 متر تغییر می‌کند (از منطقه لکرکوه ضخامت بیش از هزار متر گزارش شده است) و در همه جا با گذر تدریجی بر روی آهکهای اسفنجی و میکروبی سازند پروده قرار دارد. در راس سازند بغمشاه در کوههای شتری، گاه با واسطه ردیف ستبری از سنگهای سیلیسی - آواری (سازند سیخور) سازندهای اسفندیار و یا قلعه دختر قرار دارد (شکل 3). در کفه طیس و منطقه کمر مهدی، سازند بغمشاه با واسطه یک افق کنگلومرایی کم ضخامت و دانه ریز در زیر یک ردیف ستبر از آهک و مارنهای پکتن دار قرار دارد که توسط ویلمسن و همکاران (2003) سازند کمر مهدی نامیده شده است. در شمال منطقه طیس و در باختر بخشهای مرکزی کوههای شتری (رباط دهانه تا کالشانه) در فاصله سازند بغمشاه با سازند کمر مهدی و یا سازند اسفندیار یک واحد از آهکهای انکولیتی و میکروبی صخره ساز قرار گرفته است که توسط آقانیاتی (1977) آهک اشلون نام گرفته است.

سازند بغمشاه بویژه در بخشهای زیرین و بالایی افزون بر فسیلهای اسفنج، مرجان (پانندی و فوزیش، 2003) و صدف، دارای زیای آمونیتی نسبتاً غنی است که به خوبی مطالعه و شناسایی شده است (سیدامامی و همکاران، 1991، 1998a، 1998b، 2002). بر اساس آمونیت‌های موجود، سن این سازند باتونین پیشین تا کالوین میانی است. شایان ذکر است که هر دو مرز پایینی و بالایی این سازند ناهمزمان است و از جنوب به شمال جوان‌تر می‌شود (سیدامامی و همکاران، 1991). به طوری که در جنوب منطقه در شمال باختری کوه ناینبدان (باختر علی آباد) از قاعده این سازند آمونیت *Morphoceras* به سن باتونین پیشین و در شمال منطقه در کوه اشلون آمونیت *Delectyceras* به سن باتونین پسین یافت شده است.

محیط رسوبگذاری سازند بغمشاه، در مجموع یک محیط دریایی باز مربوط به بخشهای میانی و خارجی فلات قاره است که اغلب در عمق تأثیرگذاری امواج توفانی قرار دارد. رخساره‌های عمیق‌تر با ساختارهای توربیدیته و صدفهای پلاژیک (*Bositra*) از منطقه چهل پایه در شمال باختری راور (کلایور و همکاران، 1983b) و دهکده سورند (مشاهدات شخصی) در بخش میانی کوههای شتری گزارش شده است.

سازند سیخور معرف یک جنبش زمین‌ساختی باگسترش نسبتاً محدود در آغاز کالوین است که مشخصاً با بالازدگی شتری در ارتباط است (اشتوکلین و همکاران، 1965؛ سیدامامی و همکاران، 2004 و شکل 5) با توجه به تداخل فرسایشی سازند سیخور در سازند بغمشاه و کاهش

در مجموع سازند سیخور یک واحد سیلیسی - آواری - خشن مرکب از کنگلومرا، ماسه سنگ و سیلتستون به رنگهای سرخ و سبز با تعدادی لایه‌های آهکی بویژه در بخش بالایی آن است. این سازند به دو بخش کاملاً متمایز بالایی (بخش نیگو) و بالایی (بخش مجد) قابل تقسیم است (شکل 4). بخش کوه نیگو (کوه نیگو، جنوب باختری روستای مجد) بیشتر از سنگهای سیلیسی - آواری مربوط به محیطهای رودخانه‌ای تا دلتایی ساخته شده است، بخش مجد ترکیبی از سنگهای سیلیسی - آواری و آهکی مربوط به یک سکوی دریایی کم شیب با زبانه‌های رودخانه‌ای و دلتایی است (شکل 5). ضخامت سازند سیخور در برش الگو 177 متر است ولی در گستره شمالی چه از نقطه نظر ترکیب و چه ضخامت تغییر زیادی را نشان می‌دهد، به گونه‌ای که در برش کوه نیگو ضخامت آن افزون بر 400 متر است.

در گذشته به این ردیف سنگی به‌عنوان یک واحد چینه‌سنگی مستقل توجه کافی نشده است، و در قالب بخش ماسه‌سنگی قاعده اسفندیار و یا بخش ماسه‌سنگی سازند قلعه دختر از آن نام برده شده است (اشتوکلین و همکاران، 1965؛ آقانیاتی، 1977). از آنجا که سازند سیخور فاقد فسیلهای شاخص است، سن آن بر اساس موقعیت چینه‌شناسی میان سازندهای بغمشاه و اسفندیار تعیین شده است. افزون بر این، در جنوب دهکده سورند از بخشهای بالایی سازند بغمشاه و حدود چندین ده متری زیر سازند سیخور، آمونیت *Delectyceras* به سن باتونین پسین یافت شده است. بنابراین سن سازند سیخور می‌تواند در محدوده کالوین پیشین تا میانی قرار گیرد.

4-1-3- سازند سیخور (سازند جدید) (Sikhor Fm.)





وسیع و کم عمق به طول بیش از 170 کیلومتر و عرض 30 تا 40 کیلومتر نهشته شده است (شکل 6) و بخش عمده بلندیهای رشته کوه شتری را به خود اختصاص داده است (فورزیش و همکاران، 2003). بخش بزرگتر و داخلی سکو، مربوط به یک محیط کم انرژی است و بیشتر از آهکهای دانه ریز (گل‌سنگ) و وکستون‌های آلی آواری ساخته شده است. اما کناره‌های سکو متعلق به یک محیط پرانرژی بوده و بیشتر از گرینستون‌های ائولیتی و آلی آواری ساخته شده است. بر خلاف پنداره‌های گذشته (اشتوکلین و همکاران، 1965؛ روتنر و همکاران، 1968) ساختارهای ریفی و بزرگتر مرجانی در این آهکها تقریباً دیده نمی‌شود و بخش عمده آهکها دارای منشأ میکروبی است.

ضخامت سازند اسفندیار در منطقه میان 600 تا 800 متر در تغییر است و اغلب با گذر تدریجی بر روی سنگهای سیلیسی - آواری سازند بغمشاه و یا سازند سیخور قرار گرفته است. در برش الگو در کوه اسفندیار و همچنین در بخشهای جنوبی و جنوب خاوری کوههای شتری سازند اسفندیار به‌طور ناهمساز توسط ردیفهای کنگلومرایی مربوط به کرتاسه پوشیده شده است. در خاور بخشهای میانی و شمالی رشته کوه شتری، بر روی آهکهای اسفندیار با چندین متر لایه‌های فشرده شده از آهکهای انکولیتی و آلی آواری با خرده‌های فراوان فسیل (شکل 7)، ردیف بسیار ستبری از مارنهای خاکستری و یکنواخت قرار دارد که سازند گُرد نام گرفته است (شایر و همکاران، 2003). در شمال باختری کوههای شتری بر روی سازند اسفندیار به‌طور ناهمساز، سازند آواری و سرخ رنگ گره دو قرار دارد.

براساس آمونیت‌های یافت شده از بخشهای پایینی و بالایی سن سازند اسفندیار از کالوین پیشین تا اکسفوردین پسین تغییر می‌کند (سید امامی و همکاران، 2002؛ شایر و همکاران، 2003). البته باید توجه داشت که هم مرز پایینی سازند اسفندیار با سازندهای بغمشاه و هم مرز بالایی آن با سازندهای گُرد و گره دو ناهمزمان است.

با استقرار شرایط آب و هوایی خشک و گرم در فاصله کالوین تا اکسفوردین در بخش بزرگی از شمال بلوک طیس و بر روی یک سکوی وسیع در رشته کوه شتری یک کارخانه بزرگ آهک سازی فعال شده است که سازندهای اسفندیار و بخش بزرگی از آهکهای ریزشی سازند قلعه دختر را ساخته است (شکل 6). تشکیل رسوبهای آهکی در اواخر اکسفوردین و در مواردی در آغاز کیمریجین، با بالا آمدن سطح جهانی آب دریا (هلام، 2001) و غرق شدن سکوی اسفندیار در بخش خاوری کوههای شتری پایان می‌یابد. در بخشهای شمال باختری کوههای شتری زمین‌ساخت فعال منطقه

ضخامت و در نهایت محو شدن کامل آن در شمال رشته کوه شتری، باید خاستگاه مواد آواری این سازند را در بخشهای جنوب باختری کوههای شتری و در ردیفهای سنگی مربوط به پالئوزویک و مزوزویک زیرین جستجو کرد (شکل 5).

در منطقه کمر مهدی و جنوب مناطق پروده و آبدوغی آقانیاتی (1977) به ردیفی از ماسه سنگهای سرخ رنگ در فاصله سازندهای بغمشاه و آهکهای پکت‌دار (سازند کمر مهدی) اشاره دارد که کاملاً با موقعیت چینه‌شناسی سازند سیخور در کوههای شتری مطابقت دارد. آقانیاتی (1998ص 480 و 731) از یک فاز فرسایشی به درستی سخن گفته، زمان آن را مربوط به گذر کالوین- اکسفوردین دانسته است و آن را با رویداد نوادین در قاره آمریکا مقایسه کرده و گسترش منطقه‌ای زیادی برای آن قائل شده است. بر اساس یافته‌های تازه این رویداد قدیمی‌تر بوده و بیشتر دارای گسترش محلی تا منطقه‌ای است. ضمناً به‌کار گرفتن واژه نوادین برای حوضه تتیس مناسب به نظر نمی‌رسد. البته در فاصله ژوراسیک میانی تا کرتاسه، حرکات زمین‌ساختی متعدد همراه با پسروی دریا در مناطق مختلف ایران دیده می‌شود که الزاماً تمام آنها همزمان نیستند و اغلب با شرایط زمین‌ساختی و زمین‌ساخت فعال محلی ارتباط پیدا می‌کنند. اوج این جنبشها در زمانهای پیش از بارمین است که طی آن رویداد سیمیرین پسین رقم زده شده است.

4-2- زیر گروه اسفندیار (Esfandiar Subgroup)

این زیر گروه عمدتاً از ردیفهای سنگ چینه‌ای آهکی ساخته شده و از باختر به خاور شامل سازندهای کمرمهدی، اسفندیار، قلعه دختر و گُرد است که کم و بیش دارای جایگاه چینه‌شناسی مشابهی هستند (شکل 3). آغاز این زیر گروه در کلیه مناطق با تغییر شرایط محیط رسوبگذاری از سنگهای سیلیسی - آواری (زیر گروه بغمشاه) به سنگهای کربناته و مارنی همراه است که به‌طور ناهمزمان در فاصله زمانی کالوین پیشین تا کالوین میانی صورت گرفته است (سید امامی و همکاران 1997، 2002). این تغییر رژیم در نوع رسوبگذاری با فعالیت دوباره برآمدگی شتری و همچنین بالا آمدن سطح آب دریا در مقیاس جهانی (هلام، 2001) و حاکم شدن شرایط اقلیمی گرم و خشک بر منطقه در ارتباط است (فورزیش و همکاران، 2003).

4-2-1- سازند آهکی اسفندیار

سازند اسفندیار ردیفی از آهکهای روشن و ستیغ ساز با لایه بندی متوسط تا ضخیم است که بر روی یک سکوی آهکی





سبب بیرون زدگی از آب و تشکیل ردیفهای سنگ چینه‌ای آواری سرخ رنگ شده است (سازند گره دو).

2-4-2- سازند آهکی قلعه دختر (تعریف جدید)

سازند قلعه دختر ردیفی از آهکهای لایه‌ای و آلی آواری با میان لایه‌های مارنی به رنگ خاکستری تیره است که بیشتر در بخشهای مرکزی و شمالی رشته کوه شتری گسترش دارد. برش الگوی این سازند در باختر بشرویه و در شمال روستای رقه واقع شده و توسط اشتوکلین و همکاران (1965) توصیف شده است. در تعریف اولیه، این سازند به سه بخش زیر تقسیم شده است: بخش ماسه سنگی زیرین (194 متر)، بخش شیلی میانی (458 متر) و بخش آهکی زیرین (322 متر).

در سالهای اخیر، این سازند به‌طور دقیق برداشت و مورد مطالعه و بازنگری قرار گرفته است (شاپیر و همکاران، 2000، 2003؛ فورزیس و همکاران، 2003). داده‌های سنگ‌شناختی، چینه‌شناختی و فسیل‌شناختی، بخش آهکی سازند قلعه دختر را رخساره جانبی سازند اسفندیار معرفی می‌کند که از نظر زمانی کاملاً با آن مطابقت دارد (سید امامی و همکاران، 2002). ضمناً بخش ماسه سنگی (بخش اول) این سازند که فقط در برش الگو موجود است، معادل سازند پروده بوده و بخش شیلی (بخش دوم) آن که بیشتر از مارنهای سیلتی با میان لایه‌های ماسه سنگی و آهکی ساخته شده کاملاً با سازند بغمشاه مطابقت دارد (سید امامی و همکاران، 2002) (شکل 3). بنابراین و بر اساس تعریف جدید، سازند قلعه دختر فقط شامل بخش آهکی (بخش بالایی) بوده و ضخامت آن در برش الگو برابر با 372 متر است. در ضمن بر خلاف باورهای گذشته (اشتوکلین و همکاران، 1965) در کمر پایین و کمر بالای این سازند در برش الگو سازند بغمشاه قرار نمی‌گیرد، بلکه در زیر بخش ماسه سنگی با گذر ناگهانی سازند هجدک با رخساره دریایی و در راس بخش آهکی با گذر تدریجی یک ردیف از مارنهای زیتونی رنگ و ستبر قرار گرفته است که در گذشته به سازند بغمشاه نسبت داده شده ولی به تازگی به نام سازند جدید گُرد معرفی شده است (شاپیر و همکاران، 2003).

در واقع سازند قلعه دختر همان طور که پیش‌تر گفته شد، یک رخساره جانبی سازند اسفندیار مربوط به محیطهای شیب فاره‌ای و پایه فاره‌ای است. وجود ساختارهای توریدیتی، رانشی و ایستولیتی همگی نشانگر تشکیل این آهکها در کناره خاوری سکوی آهکی سازند اسفندیار است که در ضمن بخش عمده مواد آن را نیز تامین کرده است (شکل 6). ارتباط جانبی و میان انگشتی سازندهای اسفندیار و قلعه دختر در جنوب روستای مجد

به‌خوبی دیده می‌شود.

افزون بر این، در یک ساختار ناودیسوی خوابیده در جنوب دهکده گُرد، یال باختر ناودیس را سازند اسفندیار و یال خاوری آن را سازند قلعه دختر می‌سازد و در مرکز ناودیس مارنهای سازند گُرد بر روی هر دو سازند قرار گرفته است (شکل 8). سازند قلعه دختر در بیشتر نقاط منطقه با گذر تدریجی بر روی سازند بغمشاه قرار دارد. فقط در یک محدوده به‌نسبت کوچک در منطقه روستای مجد در فاصله این سازند با سازند بغمشاه بر روی سنگهای سیلیسی-آواری سازند سیخور قرار دارد. در راس سازند بغمشاه، همانند سازند اسفندیار در خاور کوههای شتری سازند گُرد و در شمال باختری کوههای شتری سازند گره دو قرار دارد.

سن سازند آهکی بغمشاه براساس آمونیت‌های یافت شده کالوین میانی تا اکسفوردین پسین است (شاپیر و همکاران، 2000؛ سید امامی و همکاران، 2002) که کم و بیش با سازندهای اسفندیار و کمر مهدی مطابقت دارد. البته باید توجه داشت که شروع و خاتمه این سازند در منطقه مانند دو سازند دیگر ناهمزمان است.

2-4-3- سازند کمر مهدی (سازند جدید)

(Kamar-e-Mehdi Fm.)

سازند کمر مهدی نام جدیدی است که برای آهکهای پکتن‌دار" که در واقع نامی غیر رسمی است، در نظر گرفته شده است (ویلسمن و همکاران، 2003). برش الگوی این سازند در شمال باختری کوه کمر مهدی و در دامنه کوه قله نار قرار داشته و توسط آقانیاتی (1977، 1998) توصیف شده است. این سازند در برش الگو حدود 1300 متر ضخامت داشته و از تناوب آهکهای خاکستری صفحه‌ای میکریتی با میان لایه‌های مارنی ساخته شده که به‌صورت چرخه‌های چند متری و نامتقارن ضخیم شونده به سمت بالا در منطقه تظاهر دارد.

رنگ هوازدگی این ردیف زرد رنگ بوده و اغلب به صورت پهنه‌های هموار با پستی و بلندیهای کم ارتفاع در منطقه دیده می‌شود. از ویژگیهای بارز این ردیف، دارا بودن صدفهای درشت پکتن است که اغلب سطح لایه‌های آهکی را پوشانده است. این ردیف که برای نخستین بار توسط هوکریده و همکاران (1962) از منطقه کرمان - راور به نام Pectinidenkalk - Gipsfazies توصیف شده، گستردگی زیادی دارد و در یک نوار شمالی - جنوبی از منطقه طبس، کلمرد تا بهاباد، راور و کرمان کشیده شده است.

در برش الگو سازند کمر مهدی با واسطه یک افق چند متری از ماسه‌سنگ و کنگلومرای دانه ریز بر روی سازند بغمشاه قرار گرفته است.





مارن و آهکهای میانی و آهکهای بالایی ساخته شده است. وجود همریختیهای گچ در آهکهای نار، نشان از یک محیط نیمه دریایی و بسته دارد. تنها فسیلهای موجود در این سازند، استراکودا و تعدادی روزن داران اگلوتینه هستند که آخری سنی معادل کیمریجین پیشین را نشان می‌دهد (ویلسمن وهمکاران، 2003). وجود کالپونلیدا در این آهکها که توسط آقانیاتی (1997، 1998) گزارش شده، با توجه به تشکیل این سنگها در یک محیط سیخابی بسیار بعید به نظر می‌رسد و در تیغه‌های نازک این آهکها نیز چنین چیزی مشاهده نشد.

بدین ترتیب سن سازند کمرمهدی از کالوین پیشین تا کیمریجین پیشین در تغییر است و کم و بیش با سازندهای اسفندیار و قلعه دختر و کرند مطابقت دارد. محیط تشکیل سازند کمرمهدی یک کولاب فلات قاره‌ای آرام، کم ژرفا و وسیع در باختر تختگاه آهکی سازند اسفندیار است. سازند کمرمهدی از گسترش بسیار وسیعی برخوردار است و از شمال بلوک طیس تا منطقه چهل پایه، راور و کرمان در جنوب همه جا دیده می‌شود.

4-2-4- سازند کرند (سازند جدید) (Korond Fm.)

سازند کرند ردیف رسوبی ستبر، نرم و پست فرسایي از مارن، مارنهای سیلتي و تعداد کمی میان لایه‌های آهکی، سیلتي و ماسه سنگی دانه ریز به رنگ سبز روشن است. این سازند در یک روند شمالی- جنوبی در دامنه خاوری رشته کوههای شتری (کناره خاوری بلوک طیس) از جنوب روستاهای مجد و کرند تا روستاهای هُنو و نونگ در شمال، به طول بیش از 100 کیلومتر گسترده است (شکل 2).

برش مرجع این سازند در یک دره خاوری- باختری در جنوب روستای کرند قرار دارد و توسط شایبر و همکاران (2003) توصیف شده است. در برش نامبرده سازند کرند مرکز یک ناودیس خوابیده را می‌سازد که یال باختری آن را سازند اسفندیار و یال خاوری آن را سازند قلعه دختر می‌سازد (شکل 7). گذر سازند کرند با سازند قلعه دختر تدریجی است و در افقی که آخرین لایه‌های آهکی پایان می‌یابند و سنگهای مارنی غالب می‌شود، تعیین شده است. در مقابل، مرز آن با سازند اسفندیار بسیار ناگهانی بوده و بالای یک افق فشرده شده از آهکهای گرهکی و انکویدیدی با خرده فسیلهای فراوان از جمله آمونیتها در راس سازند اسفندیار قرار دارد (شکل 7).

مرز بالایی سازند کرند و سنگهای کمربالای آن تاکنون به‌طور مشخص در هیچ جا دیده نشده است. تنها در دو نقطه یکی در جنوب روستای مجد و دیگری در جنوب روستای کوچک خدا

این افق در جهت جنوب خاوری (منطقه آبدوگی) ضخامت بیشتری یافته و به‌صورت ردیفی از ماسه سنگهای سرخ رنگ در فاصله سازندهای بغمشاه و کمر مهدی دیده می‌شود (آقانیاتی، 1998 ص. 518). به ظاهر این افق سیلیسی - آواری، معادل سازند سیخور بوده و همان‌طور که آقانیاتی (1998) عنوان می‌کند، مربوط به یک رویداد زمین ساختی در آغاز کالوین است.

در شمال خاوری منطقه طیس و بویژه در کوه اشلون، در فاصله سازندهای بغمشاه و کمر مهدی با گذر تدریجی یک ردیف از آهکهای آلی آواری انکولیتی، اتولیتی و میکروبی با تناوبهای مارنی و ساختارهای کوچک مرجانی و بیشینه ضخامت 170 متر قرار دارد که آقانیاتی (1977) آن را آهک اشلون نام داده است. آقانیاتی (1998 ص. 486) آهک اشلون را به عنوان بخش بالایی سازند بغمشاه در نظر می‌گیرد. در تقسیمات جدید توسط ویلمسن و همکاران (2003) این واحد آهکی، با توجه به شروع یک چرخه جدید رسوبگذاری با سنگهای کربناتی (شامل سازندهای اسفندیار، بغمشاه و کمر مهدی)، در قاعده سازند کمر مهدی منظور شده است (شکل 3). در گستره جنوبی ضخامت آهکهای اشلون کاهش یافته و در منطقه کمر مهدی به‌کلی از میان می‌رود. در شمال و شمال خاوری طیس (خاور کوههای پیر حاجت و منطقه شیرگشت) آهکهای اشلون به‌خوبی رخنمون داشته و در جهت خاوری به‌تدریج و به‌صورت بین انگشتی به سازند اسفندیار تبدیل می‌شود. در واقع مرکز ناودیس کالشانه نیز از آهکهای آلی آواری و میکروبی اشلون ساخته شده است. سن واحد آهکی اشلون و در نتیجه قاعده سازند کمر مهدی با توجه به آمونیت‌های یافت شده (سید امامی و همکاران، 1997، 2002) کالوین پیشین تا میانی است.

در بخشهای بالایی سازند کمر مهدی در برش الگو دو افق گچی به ضخامت چندین ده متر دیده می‌شود که در گستره شمالی از میان می‌رود. در بالاترین بخش سازند کمر مهدی در برش الگو و همچنین در شمال منطقه کلمرد (باختر بلوک طیس) ردیفی از آهکهای میکریتی (مادستون) به رنگهای زرد روشن تا صورتی به ضخامت 90 تا 120 متر قرار دارد که توسط آقانیاتی (1977) آهک نار نام گرفته است. بعدها آهک نار توسط آقانیاتی (1998 ص. 521) به‌عنوان سازند آهکی نار معرفی شده است. در تقسیم‌بندی جدید در منطقه توسط ویلمسن و همکاران (2003)، این ردیف به‌عنوان بالاترین بخش سازند کمر مهدی در نظر گرفته شده است (شکل 3) و در واقع پایان بخش چرخه رسوبگذاری سنگهای کربناتی است که با آهک اشلون شروع شده و به آهک نار ختم می‌شود. بخش آهکی نار، آن گونه که توسط آقانیاتی (1997، 1998) توصیف شده است از سه افق متمایز شامل سنگ آهک پایینی،





مقادیری سنگهای تبخیری (گچ). این زیر گروه، در واقع پایان بخش چرخه رسوبی - ساختاری گروه مگو است که در بازوسین پسین، پس از رویداد سیمین میانی آغاز شده و به رویداد سیمین پسین درانتهای ژوراسیک و ابتدای کرتاسه (نئوکومین) ختم شده است.

مرز پایینی زیر گروه گره دو با زیر گروه اسفندیار، ناهمساز است ولی مرز بالایی آن تاکنون در هیچ جا دیده نشده است. این ناهمسازی، قطعاً در ارتباط با زمین‌ساخت فعال همزمان در منطقه است (سیدامامی و همکاران، 2004) و می‌تواند شروع حرکات آغازین رویداد سیمین پسین باشد.

با توجه به موقعیت چینه‌شناسی و فسیلهای یافت شده از بالاترین بخش زیرگروه اسفندیار، شروع زیرگروه گره، دو حدوداً در کیمریجین میانی بوده و احتمالاً تا آخر تیتونین ادامه می‌یابد.

3-4-1- سازند سرخ گره دو (Garedu Red Bed Fm.)

سازند گره دو، یک واحد سیلیسی - آواری ارغوانی است که در بخشهای شمال باختری کوههای شتری گسترده بوده و اغلب با گذر تدریجی و در مواردی به‌طور ناهمساز بر روی سازندهای اسفندیار و یا قلعه دختر قرار دارد. جنوبی‌ترین رخنمون این سازند در باختر ده محمد و در طرفین جاده طیس - بشرویه دیده می‌شود. هر چند روتنر و همکاران (1968) از این ردیف رسوبی به‌عنوان لایه‌های سرخ رنگ گره دو نام برده‌اند اما به علت ویژگیهای زمین‌ساختی، ضخامت و گسترش در منطقه، جا دارد که این ردیف در حد یک سازند مستقل قرار گیرد. برش الگوی این سازند در خاور معدن قدیمی گره دو قرار داشته و توسط روتنر و همکاران (1968) توصیف شده است.

از نظر رخساره و ضخامت، این سازند تغییرات زیادی را نشان می‌دهد و در مجموع به دو بخش مجزا قابل تقسیم است. بخش زیرین بیشتر از کنگلومراهای خشن و آرایش نیافته با لایه بندی کلفت و سیمان ماسه‌ای - آهکی با تعدادی میان لایه‌های آهکی دارای صدفهای دریایی ساخته شده است. عناصر کنگلومرا، همگی از آهکهای اسفندیار و یا قلعه دختر ساخته شده که نمایشگر حرکات بلوکی و تخریب سکوی اسفندیار است. در جهت بالا از ستبرای لایه‌ها و درشتی دانه‌ها کاسته می‌شود. بخش بالایی از تناوب ماسه‌سنگ و سیلتستونهای سرخ رنگ مربوط به محیطهای رودخانه‌ای ساخته شده است. وجود افقهای متعدد خاکهای قدیمی از نوع کالیچی معرف زمانهای بیرون زدگی از آب، در شرایط خشک و گرم است (ویلمسن و همکاران، 2003).

ضخامت واقعی این سازند به علت موجود نبودن سنگهای کمر

آفرید، بر روی سازند کرد که ضخامت آن به شدت کاهش یافته است، به‌طور ناهمساز و با واسطه یک سطح فرسایشی، یک ردیف رسوبی سرخ رنگ از آهکهای گره‌کپی، مارن، ماسه سنگ و کنگلومرا قرار دارد. از داخل آهکهای سرخ رنگ این واحد در جنوب خاوری خدا آفرید، تعدادی آمونیت به سن ترونین میانی یافت شده است (ویلمسن و همکاران، 2005). سن این آمونیتها قبلاً توسط اشتوکلین و همکاران (1965، ص. 49) به اشتباه سنومانین تعیین شده است. بدین ترتیب، ناهمسازی موجود در این نقطه می‌تواند مربوط به رویدادهای اتریشی و یا رویداد سیمین پسین باشد. ضخامت این سازند در جنوب روستای کزنند (برش مرجع) حدود 500 متر است ولی در شمال خاوری برش مرجع در اطراف آبادی قاسم آباد از هزار متر فراتر می‌رود. محیط تشکیل بخشهای قدیمی‌تر سازند کرد یک محیط باز، کم انرژی و عمیق حوضه‌ای، پایین‌تر از سطح تاثیر موجهای توفانی است، که در بخشهای پایینی هنوز گهگاه مواد ریزشی از سکوی اسفندیار دریافت می‌کرده (شکل 6). در بخشهای میانی و بالایی این سازند وجود نیم چرخه‌های درشت شونده به بالا، حکایت از کم شدن عمق محیط رسوبگذاری دارد. از نظر فسیلی، سازند کرد بسیار فقیر است و فسیلهای یافت شده بیشتر از پلسی پودا، اکینیدای نامنظم و آمونیتها هستند. براساس آمونیتها، سن این سازند اکسفوردین پسین تا کیمریجین میانی است (شاپیر و همکاران، 2003).

سازند کرد به علت شباهت ظاهری، تقریباً در همه گزارشها و نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه تا این تاریخ با سازند بغمشاه و در مواردی با بخش مارنی سازند قلعه دختر و یا هجدک دریایی اشتباه شده است. بخش بزرگی از آمونیتها گزارش شده از سازند بغمشاه در نوشته‌های اشتوکلین و همکاران (1965) و روتنر و همکاران (1968) در واقع مربوط به سازند کرد است و به همین علت نیز سن سازند بغمشاه به اشتباه از باتونین تا اکسفوردین و کیمریجین تصور شده است. به علت همین باور نادرست، هم در برش الگوی سازند قلعه دختر در باختر بشرویه (اشتوکلین و همکاران، 1965) و هم در بسیاری از موارد دیگر در خاور رشته کوه شتری، در راس سازند قلعه دختر نیز به جای واحد مارنی سازند کرد با گسل مارنهای سازند بغمشاه رسم شده است.

3-4-3- زیر گروه گره دو (Garedu Subgroup)

نام این زیر گروه از لایه‌های سرخ گره دو (روتنر و همکاران، 1968) گرفته شده است. در مجموع سنگهای سازنده این زیرگروه، ترکیبی است از سنگهای سیلیسی - آواری مانند کنگلومرای آهکی، ماسه سنگ و سیلتستونهای سرخ رنگ و





سیدامامی (1999) عنوان شده، نشانگر پسرپی گسترده دریا و تشکیل شرایط کولابی - تبخیری در ژوراسیک پایانی است که در جهت جنوبی تا مناطق دریند، راور و کرمان گسترده است.

بدین ترتیب سازند گچی مگو چه از نظر موقعیت چینه‌شناسی و چه از نظر زمانی کاملاً با سازند گچی و دیاپیری راور مطابقت دارد (سیدامامی، 1378). در مورد انطباق زمانی این رخساره‌های تبخیری با رخساره‌های مشابه در البرز (لایه های گچ و ملافین)، کپه داغ (سازند شورچه)، جنوب باختری ایران و زاگرس (انیدریت گوتیا و هیت) باید اندکی احتیاط کرد، هر چند که آغاز تشکیل اغلب این رخساره‌ها در ژوراسیک پسین است. جالب است که پسرپی گسترده اخیر در منطقه با منحنی‌های ارائه شده از نوسانهای سطح آب جهانی دریا توسط حق و همکاران (1987) و هلام (2001) مطابقت ندارد، زیرا زمانهای کیمریجین تا تیتونین، به ظاهر اوج بالا بودن سطح آب دریا در دوره ژوراسیک است. ظاهراً این پسرپی بیشتر در ارتباط با جنبشهای زمین‌ساختی در سطح منطقه است و می‌تواند شروع حرکات اولیه رویداد سیمین پسین باشد که اوج آن، به احتمال زیاد در کرتاسه آغازین و در زمانهای پیش از بارمین است (سیدامامی و همکاران، 1972).

بحث و نتیجه گیری

بخش شمالی بلوک طیس در طول دوره ژوراسیک از نظر رویدادهای زمین‌ساختی، منطقه ناآرامی بوده و جنبشهای متعددی را تحمل کرده است. به ظاهر پس از رویداد بسیار مهم سیمین میانی (باژوسین پسین) و خرد شدن صفحه ایران به قطعات ساختاری (بلوک)، متعدد ناآرامیهای زمین‌ساختی به گونه فزاینده‌ای شدت یافته است. بدین ترتیب در طول زمانهای ژوراسیک میانی و پسین، جنبشهای متعدد زمین‌ساختی، به صورت حرکات بلوکی همراه با نوسانهای مکرر جهانی آب دریا، نقش تعیین کننده‌ای در الگوی رسوبگذاری منطقه داشته و رخساره‌های چینه‌سنگی متنوعی را ایجاد کرده است که تنظیم زمانی و انطباق چینه‌شناسی آنها با یکدیگر در گذشته، نارسایی و ابهامات زیادی را در برداشت و تفسیرهای زمین شناسی منطقه به دنبال داشته است. یکی از عوامل مهم ساختاری که در طول دوره ژوراسیک تأثیر زیادی بر روند رسوبگذاری منطقه بویژه در رشته کوه‌های شتری داشته است، بالازدگی شتری است (اشتوکلین و همکاران، 1965) (شکل 5).

زمان و تأثیر رویدادهای متعدد زمین‌ساختی بر روند رسوب‌گذاری منطقه، را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

بالا مشخص نیست ولی به طور یقین، از چندین صدمتر متجاوز است. گذر سازند گره دو در خاور معدن گره دو (برش مرجع) با سازند قلعه دختر و در شمال باختری کوه نونگ با سازند اسفندیار، کاملاً تدریجی است و با تناوب لایه‌های کنگلومرای در محیط دریایی شروع شده و به تدریج به مجموعه کنگلومرای و سپس ماسه سنگهای رودخانه‌ای تبدیل می‌شود. روتتر و همکاران (1968) در مواردی به وجود دگرشیبی اشاره دارند که با توجه به زمین ساخت فعال منطقه و وجود ساختارهای بلوکی محتمل به نظر می‌رسد. براساس جلبکهای موجود سن این سازند توسط روتتر و همکاران (1968) کیمریجین تا تیتونین گزارش شده که موقعیت چینه‌شناسی نیز این مطلب را تأیید می‌کند.

2-3-4- سازند گچی مگو (Magu Gypsum Fm.)

سازند مگو یک واحد تبخیری و سیلیسی - آواری است که با گذر ناگهانی بر روی بخش نار از سازند کمر مهدی قرار دارد. برش الگوی این سازند در کوه قله نار قرار داشته و توسط آفانیاتی (1977) توصیف شده است. ضخامت این سازند در برش الگو حدود 600 متر بوده و از تناوب لایه‌های گچی، ماسه سنگهای دانه ریز، سیلنستون و سنگهای رسی سرخ رنگ و تعدادی لایه‌های آهکی مربوط به محیطهای سیخایی ساخته شده است. در برش کال شور انارکی (جنوب باختری طیس) این سازند، به گزارش آفانیاتی (1977) فقط 180 متر ضخامت داشته و شروع آن با حدود 30 متر ماسه‌سنگ دانه درشت و کنگلومرا است. در شمال کوه اشلون بر روی بخش آهکی نار و با ردیفی از سنگهای سیلیسی - آواری سرخ رنگ دانه ریز یک افق کنگلومرای به ضخامت 6 الی 17 متر (شکل 9) و سپس ردیفی از سنگهای تبخیری (گچ) با تناوب سنگهای رسی و سیلتی سرخ رنگ قرار گرفته است. عناصر کنگلومرای نامبرده، همگی از آهکهای نار ساخته شده و قطر بعضی از آنها افزون بر 30 سانتی‌متر می‌شود. این افق کنگلومرای و در مجموع سازند تبخیری مگو، همان‌طور که توسط آفانیاتی (1998) بیان شده، نشانگر یک رویداد زمین‌ساختی و پسرپی دریا در فاصله سازندهای کمر مهدی و مگو است و به احتمال زیاد، با کنگلومرا و ناهمسازی موجود در قاعده سازند گره دو قابل مقایسه است. درباره سن سازند مگو اطلاع دقیق در دست نیست، اما با توجه به زیای میکروسکوپی موجود (آفانیاتی، 1998، ص. 527) و موقعیت چینه‌شناسی، احتمالاً در محدوده کیمریجین پسین تا تیتونین قرار دارد.

رخساره‌های تبخیری و آواری مگو و گره‌دو، همان‌طور که توسط اشتوکلین (1961، 1968)، آفانیاتی (1998) و



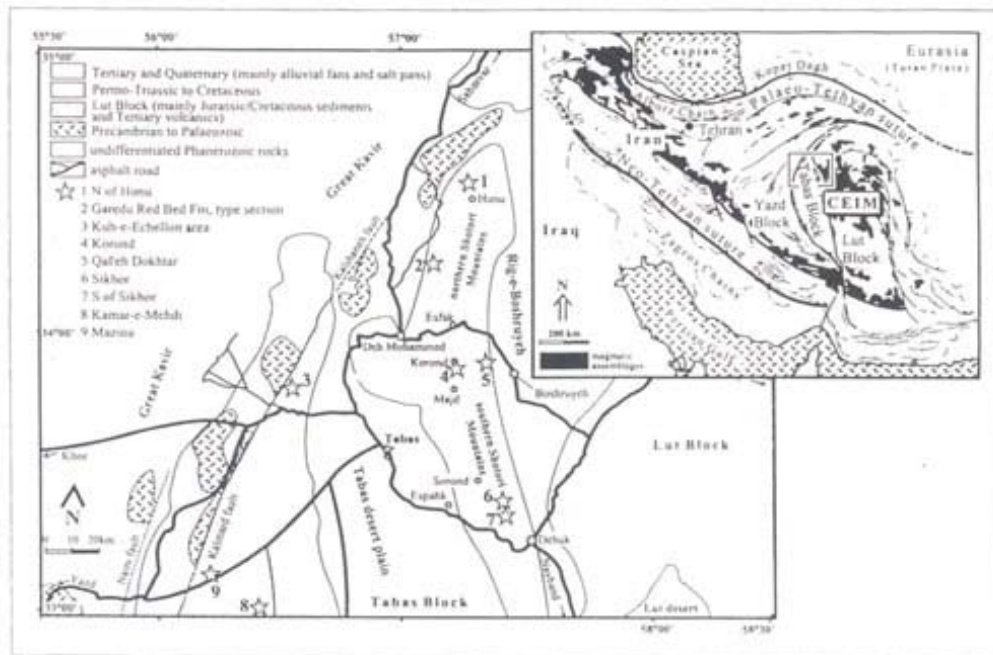
زیرین تا میانی) مربوط به محیط عمیق حوضه‌ای در کناره خاوری کوه‌های شتری (کناره خاوری بلوک طبس) به‌طور همزمان بر روی سازندهای آهکی اسفندیار و قلعه دختر (شکل 7).

11- شروع ناآرامیهای زمین‌ساختی مربوط به سیمین پسین (؟) در کیمریجین پسین و تشکیل ردیفهای سیلیسی- آواری مربوط به محیطهای رودخانه‌ای، تیخیری، ساحلی تا دریای کم عمق زیر گروه مگو (سازندهای گره دو و گچی مگو) و پایان یافتن چرخه ساختاری- رسوبی گروه مگو در آخر ژوراسیک پسین.

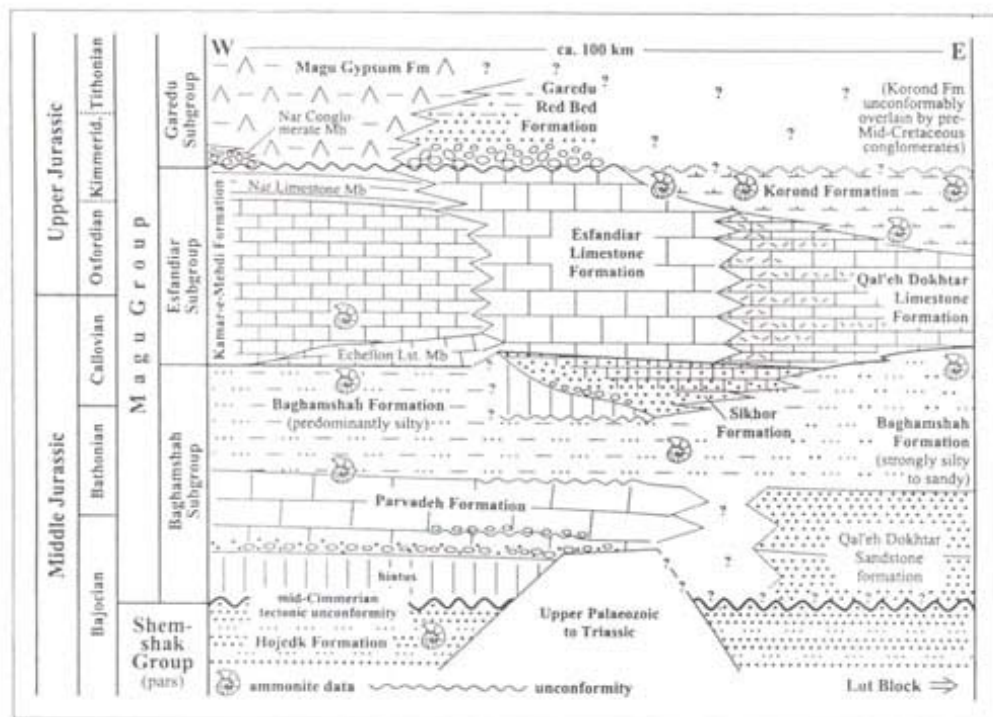
سیاسگزاری

این نوشته چکیده است از دستاوردهای علمی یک برنامه پژوهشی مشترک میان دانشگاه تهران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و دانشگاههای ووستنبورگ، مونیخ و ارلانگن آلمان. در اینجا بر خود لازم میدانم از دانشگاه تهران برای تأمین بخشی از هزینه‌ها، از سازمان زمین‌شناسی کشور در مورد تأمین کلیه امکانات سفرهای متعدد بیابانی، شرکت زغال‌سنگ طبس برای اسکان تیم پژوهشی در طبس و همچنین کلیه رانندگان سازمان زمین‌شناسی تشکر نموده، بویژه یاد مرحوم حسین صالحی که در طول سفرهای طولانی ما را همراهی کرده‌اند گرامی بداریم. از همکار محترم آقای دکتر محمود احتشام زاده و آقای دکتر مدبری به‌خاطر ویراستاری علمی و ادبی این مقاله سپاسگزارم.

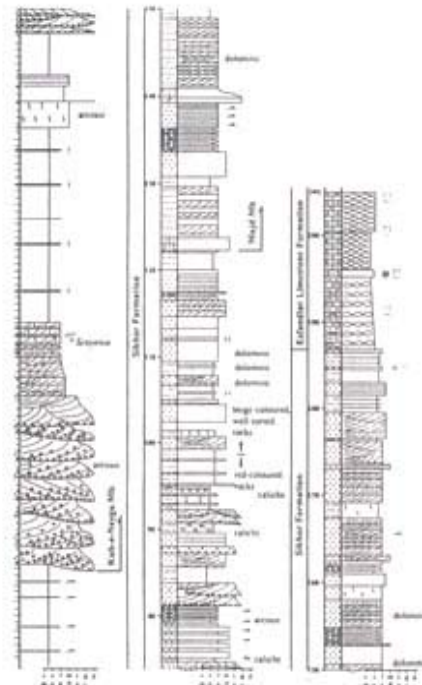
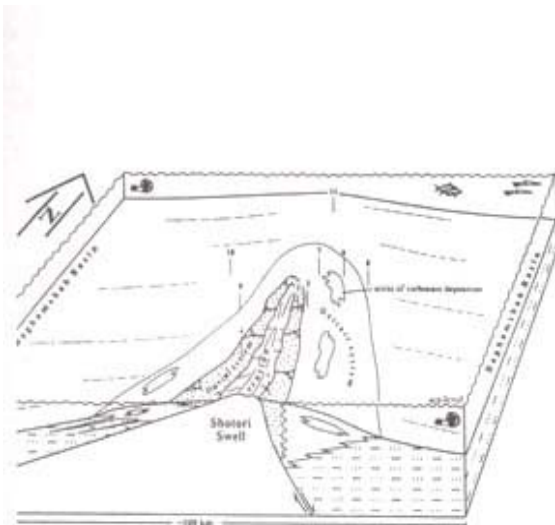
- 1- رویداد سیمین پیشین در آغاز تریاس پسین.
- 2- شروع چرخه بزرگ ساختاری- رسوبی گروه شمشک و تشکیل ردیفهای ستبر سیلیسی- آواری از نوع مولاس (نورین- با ژوسین پیشین).
- 3- رویداد سیمین میانی در ابتدای با ژوسین پسین.
- 4- آغاز چرخه جدید و بزرگ ساختاری- رسوبی مربوط به گروه مگو با پیش روی گسترده دریا در باژوسین پسین.
- 5- تشکیل ردیفهای رسوبی عمدتاً سیلیسی- آواری زیر گروه بغمشاه (باژوسین تا کالوین میانی).
- 6- حرکات بلوکی در طول بالازدگی شتری و تشکیل سنگهای سیلیسی- آواری خشن و سرخ رنگ مربوطه به محیطهای رودخانه‌ای و ساحلی (سازند سیخور) در آغاز کالوین (شکل 5).
- 7- تشکیل سنگهای کربناتی زیرگروه اسفندیار به‌طور همزمان در سه محیط رسوب‌گذاری متفاوت از خاور به باختر شامل محیطهای شیب تا پایه قاره‌ای (سازند آهکی قلعه دختر)، سکوی کربناتی در مرکز (سازند آهکی اسفندیار) و محیط کولابی- فلات قاره‌ای در باختر (سازند کمر مهدی).
- 8- تدام یک سکوی آهکی وسیع در فاصله کالوین میانی تا اکسفوردین پسین در طول رشته کوه شتری (سازند آهکی اسفندیار) و تغذیه دایم محیطهای شیب و پایه قاره‌ای با مواد و آهکهای ریزشی (سازند آهکی قلعه دختر) (شکل 6).
- 9- غرق شدن سکوی آهکی اسفندیار بر اثر بالا آمدن سطح جهانی آب دریا و حرکات بلوکی در اکسفوردین پسین و پایان یافتن رسوبگذاری آهکی.
- 10- تشکیل مارنهای ستبر و سبزرنگ سازند کوند (کیمریجین



شکل 1 و 2- نقشه زمین ساخت ایران و موقعیت خرد قاره مرکز و خاور ایران (CEIM) و منطقه مورد نظر و شکل 2 نقشه خلاصه شده زمین شناسی بخش شمالی بلوک طبرستان با موقعیت برشهای الگوی سازندهای مورد نظر.

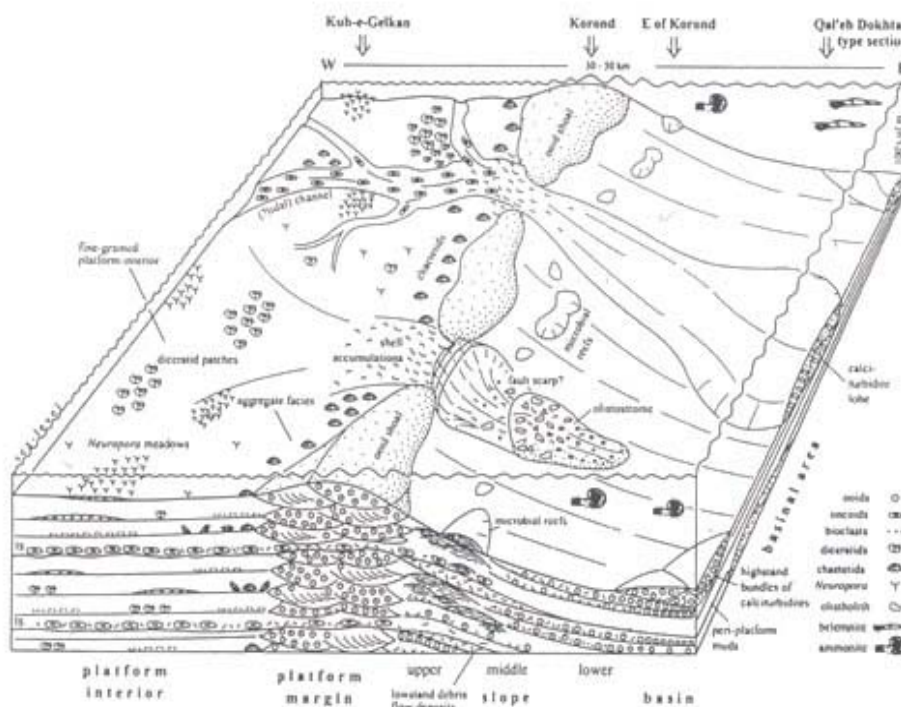


شکل 3- جدول واحدهای چینه سنگی ژوراسیک در شمال بلوک طبرستان.

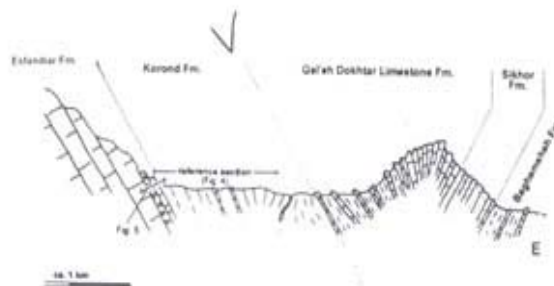
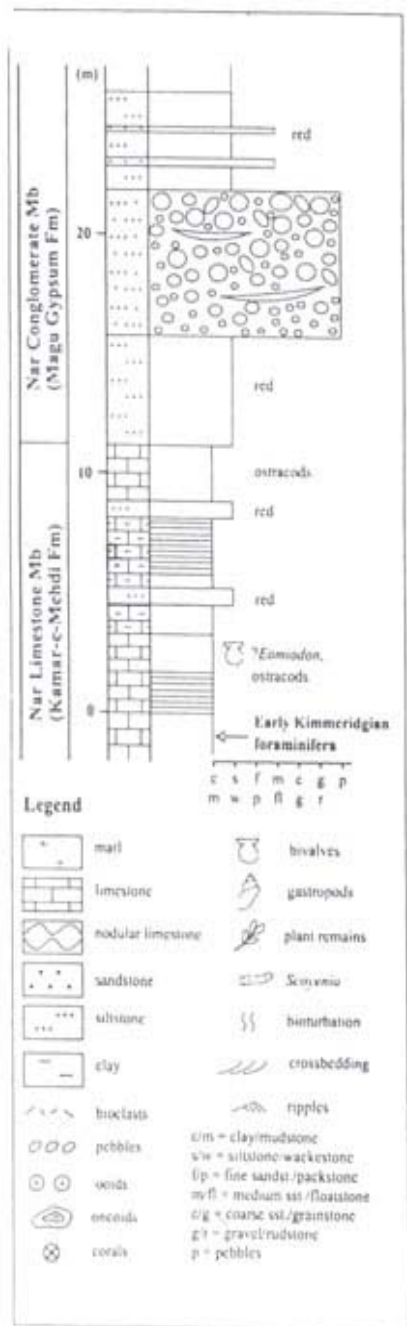


شکل 5- نمودار ساختاری - رسوبی سازند سیخور و ارتباط آن با بالادگی شتری.

شکل 4- برش الگوی سازند سیخور در دره سیخور، جنوب کوه شتری، خاوری رشته کوه شتری.



شکل 6- نمودار سکوی اسفندیار و ارتباط جانبی آن با محیطهای شیب قاره‌ای و عمیق حوضه‌ای



شکل 7- نمودار کلی ناودیس خوابیده در جنوب دهکده کرد. یال باختری ناودیس را سازند اسفندیار و یال خاوری آن را سازند قلعه دختر می سازد. در مرکز ناودیس سازند کرد قرار گرفته است.



شکل 9- گذر سازند کمر مهدی (بخش آهکی نار) با سازند گچی مگو (بخش کنگلومرای مگو) در شمال باختری کوه اشلون.

شکل 8- گذر لایه های فشرده شده راس سازند اسفندیار با مارنهای نرم سازند کرد.

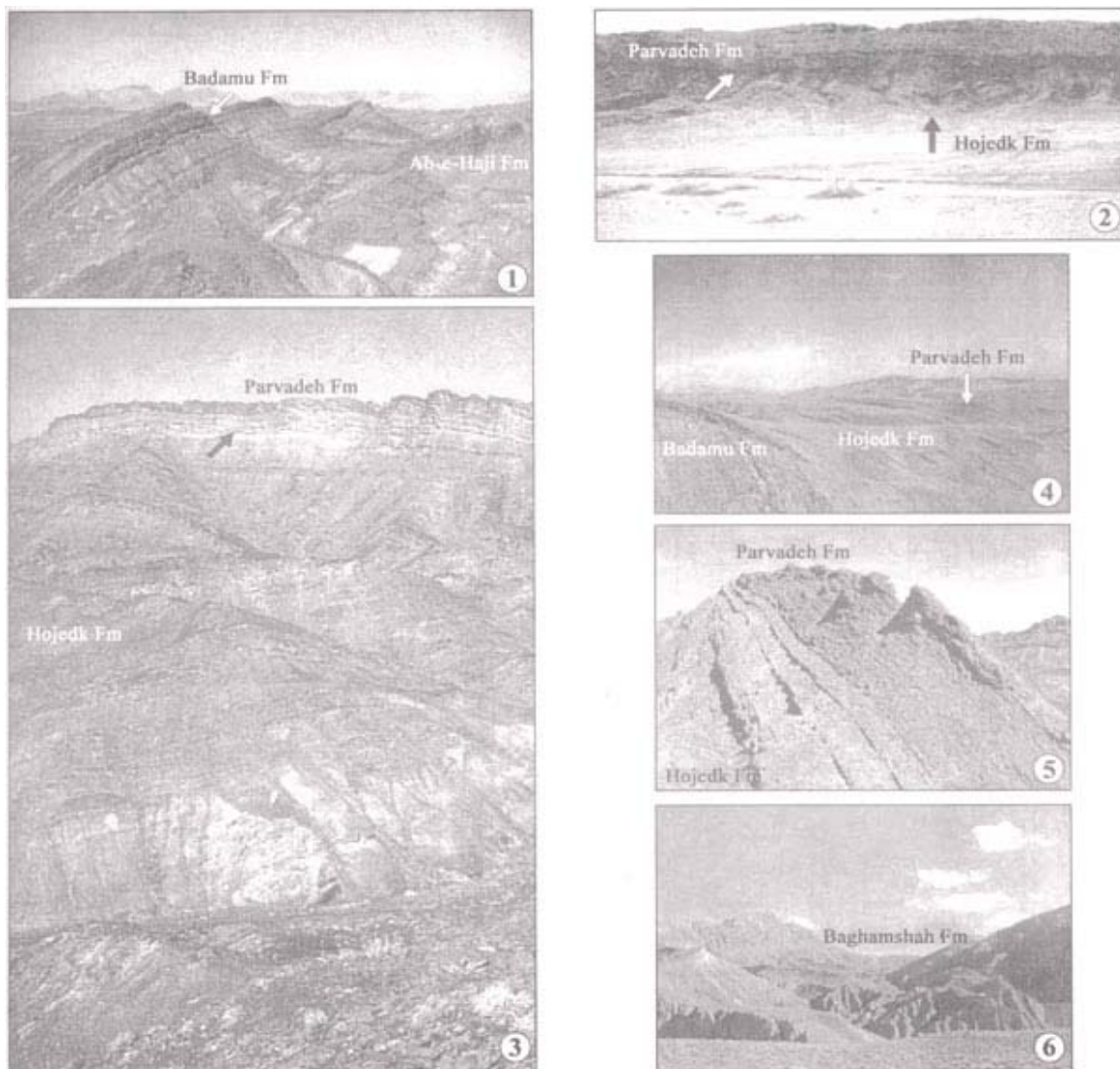


Plate 1

1. Limestones of the Badamu Formation overlying greenish silt- and sandstones of the Ab-e-Haji Formation, ca. 60km west of Tabas north of the road to Yazd.
2. Limestones of the Parvadeh Formation unconformably overlying (white arrow) folded strata of the Hojedk Formation (black arrow).
3. Fluvial, coal-bearing strata of the Hojedk Formation at Kalshaneh capped by a ridge formed by limestones of the Parvadeh Formation (arrow marks the boundary between the two formations).
4. Marine, fossiliferous silts and sandstones of the Hojedk Formation embraced between limestones of the Badamu and Parvadeh formations west of Esfak.
5. Parvadeh Formation at Kalshaneh overlying siliciclastics of the Hojedk Formation.
6. Soft sediments of the Baghamshah Formation forming a valley within the Shotori Mountains; type section of the Baghamshah Formation near Tabas.

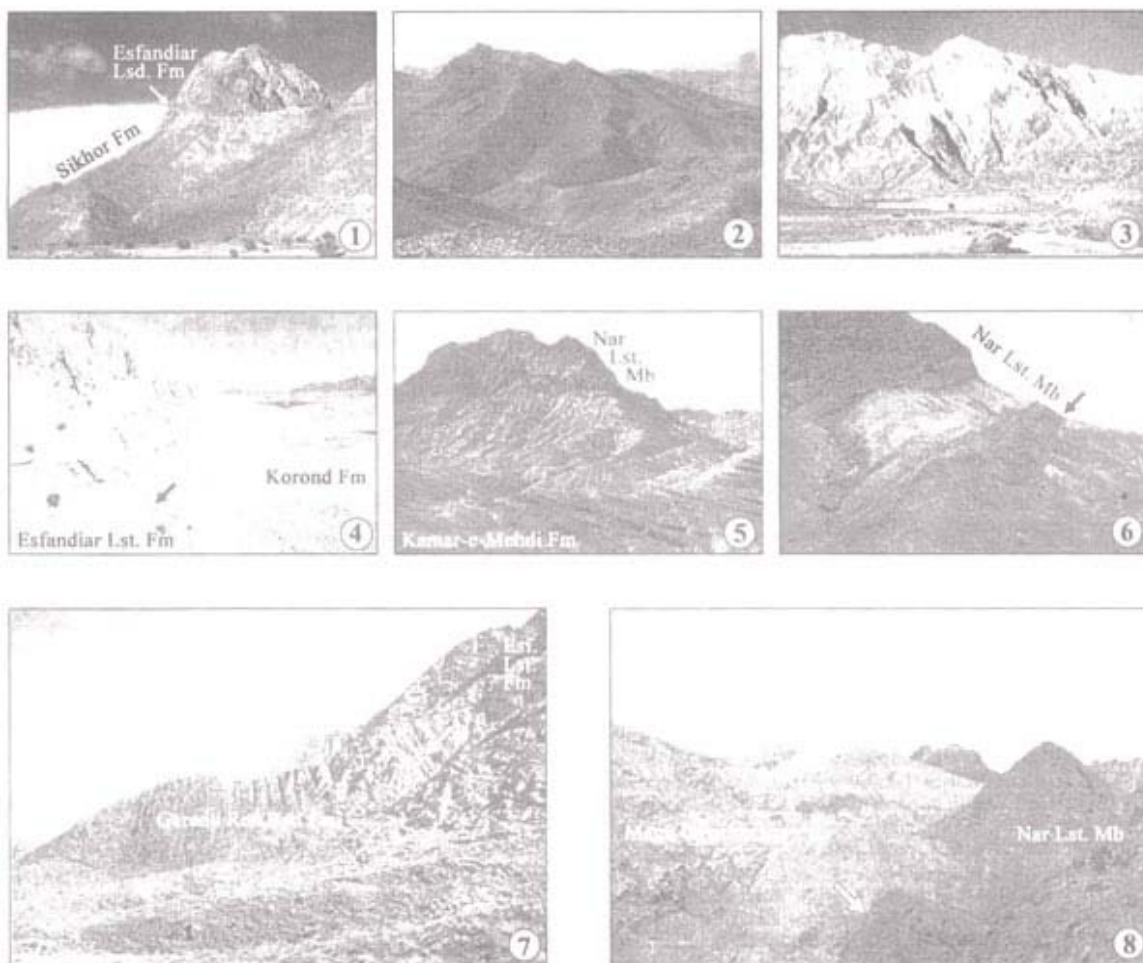


Plate 2

1. Deltaic and fluvial siliciclastics of the Sikhor Formation capped by the lower part of the cliff-forming Esfandiar Limestone Formation at Kuh-e-Neygu near Khoda-Afarid (arrow marks the boundary between the two formations).
2. Dark limestones of the Qal'eh Dokhtar Limestone Formation at the type section near Qal'eh Dokhtar.
3. Eastern slopes of the Shotori Mountains near Korond, formed by the steeply east-dipping Esfandiar Limestone Formation.
4. Greenish, silty marls of the Korond Formation sharply overlying (arrow) the Esfandiar Limestone Formation, ca. 1km south of Korond.
5. Soft, rhythmically bedded marls and marly limestones of the Kamar-e-Mehdi Formation capped by the Nar Limestone Member of the Kamar-e-Mehdi Formation in the type area near Kuh-eh Qol-e-Nar.
6. Detail of the tripartite Nar Limestone Member of the Kamar-e-Mehdi Formation in the type area near Kuh-eh Qol-e-Nar (arrow marks the lower boundary of the member).
7. Reddish limestone conglomerates and siliciclastics of the Garedu Red Bed Formation erosionally overlying the Esfandiar Limestone Formation north of Honu in the northern Shotori Mountains (arrow marks the formational boundary).
8. Nar Limestone Member of the Kamar-e-Mehdi Formation at Kuh-eh Qol-e-Nar unconformably overlain by red clays and gypsum of the Magu Gypsum Formation (arrow marks the

References

- AGHANABATI, A., 1977 - Étude géologique de la région de Kalmard (w. Tabas). - Geological Survey of Iran Report 35, 1-230.
- AGHANABATI, A., 1996 - Introducing Parvadeh Formation.- Geosciences, Scient. Quart. J. Geological Survey of Iran, Report 5 (19), 2-13. [in Farsi]
- Aghanabati, A., 1994 - Geological Map of Boshruyeh, 1 : 100, 000.- Geol. Survey Iran, Sheet 7457.
- Aghanabati, A., 1994 - Geological Map of Shirgesht, 1 : 100, 000.- Geol. Survey Iran, Sheet 7358.
- AGHANABATI, A., 1998 - Jurassic Stratigraphy of Iran, 1+2.- Geological Survey of Iran, 746pp. [in Farsi]
- Davoudzadeh, M., & Schmidt, K., 1982 - Zur Trias des Iran.- Geologische Rundschau 71(3), 1021-1039.
- Eftekhar-Nezhad, J., & Ruttner, A., 1977-Ferdows Quadrangle Map, 1 : 250, 000.- Geol. Survey Iran, Geol. Quadr. Map J6.
- Fürsich, F.T., Hautmann, M., Senowbari-Daryan B., & Seyed-Emami, K., 2005- The Upper Triassic Nayband and Darkuh formations of east-central Iran : Depositional history and paleontology of a foreland-type area.- Berigeria. 35, 53-133.
- FÜRSICH, F.T., Wilmsen, M., Seyed-Emami, K., SCHAIRER, G., & MAJIDIFARD, M.R., 2003a- Platform-Basin Transect of a Middle to Late Jurassic Large-Scale Carbonate Platform System (Shotori Mountains, Tabas Area, East-Central Iran).- Facies 48, 171-198.
- FÜRSICH, F.T., WILMSEN, M., SEYED-EMAMI, K., & MAJIDIFARD, M.R., 2003b- Evidence of Synsedimentary Tectonics in the Northern Tabas Block, East-Central Iran : The Callovian (Middle Jurassic) Sikhor Formation.- Facies 48, 151-170.
- HALLAM, A., 2001- A review of the broad pattern of Jurassic sea-level changes and their possible causes in the light of current knowledge.- Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology 167, 23-37.
- Haq, B.U., Hardenbol, J., & Vail, P.R., 1987- Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic (250 million years ago to present).- Science 235, 1156-1167.
- Huber, H. & STÖCKLIN, J., 1954- Hojedk coal survey.- National Iranian Oil Company, Unpubl. Report 116, 65pp.
- HUCKRIEDE, R., KÜRSTEN, M., & VENZLAFF, H., 1962-Geologie des Gebietes zwischen Kerman und Saghand (Iran).- Geologisches Jahrbuch, Beiheft 51, 197pp.
- Karimi Bavandpur, A., 2002-Geological Map of Tabas, 1 :100, 000.- Geol. Survey Iran.
- Kluyver, H.M., Tirrul, R., Chance, P.N., W.Johns, G., & Meixner, H.M.,1983a - Explanatory text of the Naybandan Quadrangle Map 1 : 250,000. Geol. Surv. Iran, Geol. Quadr. J8, 43pp.
- Kluyver, H.M., Griffis, R.J., Tirrul, R., Chance, P.N., & Meixner, H.M.,1983b - Explanatory text of the Lakar Kuh Quadrangle Map 1 : 250,000.- Geol. Surv. Iran, Geol. Quadr. J9, 175pp.
- Majidifard, M.R., 2000 - Stratigraphy, facies analysis and ammonite fauna of the Qal'eh Dokhtar Formation at the type locality west of Boshrouyeh (east-central Iran).- N. Jb. Geol. Palaont., Abh. 216, 35-66.
- Pandey, D.K., & Fürsich, F.T., 2003 - Jurassic corals of east-central Iran.- Beringeria, Heft 32,138pp.
- Ruttner, A., Nabavi, M., & Hadjian, J., 1968 - Geology of the Shirgesht area (Tabas area, East Iran).- Geol. Surv. Iran Rep. 4, 133pp.
- Ruttner, A., Nabavi, M., & Alavi, M., 1970 - Geological Map of the Ozbak-Kuh Mountains, 1 :100,000. Geol. Survey Iran Report 5.
- Saidi, A., 1991 - Chah-e-Sorb (Eshgh-Abad) Geological Quadrangle Map, 1 :250, 000.- Geol. Surv. Iran, N16.
- Saidi, A. (in press). Abdughi Qaudrangle Map.- Geol. Surv. Iran.
- Schairer, G., Seyed-Emami, K., Fursich, F. T., Senowbari-Daryan, B., Aghanabati, S.A., & Majidifard, M., 2000- Stratigraphy, facies analysis and ammonite fauna of the Qal'eh Dokhtar Formation at the type locality west of Boshrouyeh (east-central Iran)- N.Jb.Geol. Palaont., Abh.216, 35-66.
- Schairer, G., Fursich, F.T., Wilmse, M., Seyed-Emami, K., & Majidifard, M.R., 2003 - Stratigraphy and ammonite fauna of Upper Jurassic basinal sediments at eastern margin of the Tabas Block (East-Central Iran).- Geobios 36, 195-222.
- Sengör, A.M.C., 1990 - A new model for the late Palaeozoic-Mesozoic tectonic evolution of Iran and implications for Oman. - In: Robertson, A.H.F., Searle, M.P. & Ries, A.C. (eds.), The geology and tectonics of the Oman region. - Geological Society of London, Special Publication 49, 797-831.
- Seyed-Emami, K., 1967 - Zur Ammoniten-Fauna und Stratigraphie der Badamu-Kalke bei Kerman, Iran (Jura, oberes Toarcium bis mittleres Bajocium). 1-180, München [unpubl. PhD thesis].
- Seyed-Emami, K., 1971 - The Jurassic Badamu Formation in the Kerman region, with some remarks on the Jurassic stratigraphy of Iran. - Geological Survey of Iran, Report 19, 1-80.
- Seyed-Emami, K., 1985 - Ammonite fauna and zonation in the upper Shemshak Formation of the Semnan area (SE-Alborz, Iran). - Proceedings, International Symposium on Jurassic Stratigraphy 3, 838-845; Erlangen.
- Seyed-Emami, K., & Nabavi, M.H., 1985 - Dumortieria and Pleydellia (Ammonoidea) aus der Shemshak Formation (Obertrias bis mittlerer Jura) östlich von Shahmirzad (SE-Alborz, Iran). - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 170, 243-272.
- Seyed-Emami, K., 1987 - Hammatoceratinae (Ammonoidea) aus der Shemshak Formation östlich von Shahmirzad (SE-Alborz, Iran). - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte 1987, 371-384.
- Seyed-Emami, K., 1988 - Jurassic and Cretaceous ammonite faunas of Iran and their palaeobiogeographic significance. - In: Wiedmann, J. & Kullmann, J. (eds.), Cephalopods – Present and past: 599-606, Stuttgart (Schweizerbart).

- Seyed-Emami, K., 1999 - New informations on the evaporitic "Ravar formation" and the stratigraphic position of the Middle and Upper Jurassic strata in the Kerman-Ravar area (Central Iran).- J. Fac. Eng. Univ. Tehran 33(2), 81-95. [in Farsi]
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., Aghanabati, A. & Fazl, M., 1991 - Ammoniten aus dem Bathon von Zentraliran (Tabas-Naiband Region).- Münchner Geowiss. Abh., A19, 65-100.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., Aghanabati, S.A. & Hajmolaali, A., 1993 - Ammoniten aus der Badamu-Formation (oberes Toarc bis unteres Bajoc) SW von Ravar (N Kerman, Zentraliran). - Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie 33, 13-30.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., & Aghanabati, S.A., 1997 - Ammoniten aus der Baghamshah Formation (Callov, Mittlerer Jura) von NW Tabas (Zentraliran).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol., 37, 27-40.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., & Aghanabati, S.A., 1998a - Bullatimorphites aus Oberbathon (Mittlerer Jura), SW Tabas (Zentraliran).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Palaont. Hist. Geologie, 38, 121-134.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., Aghanabati, S.A., Fürsich, F.T., Senowbari-Daryan, B. & Majidifard, M.R., 1998b - Cadomites aus der unteren Baghamshah Formation (Oberbathon, Mittlerer Jura) SW Tabas (Zentraliran).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Palaont. Hist. Geologie, 38, 111-119.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., Fürsich, F.T., Wilmsen, M., & Majidifard, M.R., 2000 - First record of ammonites from the Badamu Formation at the Shotori Mountains (Central Iran). - *Ecolae geologiae Helvetiae* 93, 257-263.
- Seyed-Emami, K., Fürsich, F.T. & Schairer, G., 2001-Lithostratigraphy, ammonite faunas and palaeoenvironments of Middle Jurassic strata in North and Central Iran. - *Newsletters on Stratigraphy* 38, 163-184.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., Fürsich, F.T., Wilmsen, M., & Majidifard, M.R., 2002 - Reineckeidae (Ammonoidea) from the Callovian (Middle Jurassic) of the Shotori Range (East Central Iran).- *N. Jb. Geol. Paläont., Monatshefte*, 2002(3), 184-192.
- SEYED- EMAMI, K., FURSICH, F.T. & WILMSEN, M., 2004 - Documentation and significance of tectonic events in the northern Tabas Block (east – central Iran) during the Middle and late Jurassic. *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 110(1), 163-171.
- Sheikholslami, M.R., 1999 - Geol. Map of Halvan, 1:100, 00.- Geol. Map of Iran, Sheet 7257.
- Stöcklin, J., 1974. Possible ancient continental margin in Iran.- in: *Geology of Continental Margins*. Burk, C.A. & C.L. Drake, eds., Springer New York, 837-887.
- Stöcklin, J., Eftekhar-Nezhad, J., & Hushmand-Zadeh, A., 1965 - Geology of the Shotori Range (Tabas area, East Iran).- *Geol. Surv. Iran Rep.* 3, 69pp.
- Stöcklin, J., Eftekhar-Nezhad, J., & Hushmand-Zadeh, A., 1972 - . Central Lut Reconnaissance, East Iran.- *Geol. Surv. Iran Rep.* 22, 62pp.
- Stöcklin, J. & Nabavi, M.H., 1971 - . Explanatory text of the Boshruyeh Quadrangle Map, 1: 250, 000. *Geol. Surv. Iran, Geol. Quadrangle J7*, 50pp.
- Takin, M., 1972 - . Iranian Geology and Continental Drift in the Middle East.- *Nature* 235 / 5334, 147-150.
- Wilmsen, M. F., Fursich, T., & Seyed-Emami, K., 2003a- Revised lithostratigraphy of the Middle and Upper Jurassic Magu Group of the northern Tabas Block, east-central Iran.- *Newsl. Stratigr.* 39 (2/3), 143-156.
- WILMSEN, M., WIESE, F., SEYED-EMAMI, K. & FURSICH, F.T., 2005- First record and significance of Turonian ammonites from the shotori Mountains, east – central Iran. *Cretaceous Research* 26, 181- 195.

* دانشکده مهندسی معدن، پردیس دانشکده فنی، دانشگاه تهران.

** انستیتو فسیل‌شناسی، دانشگاه ووستنبورگ، آلمان.

* School Department, Faculty of Engineering, University of Tehran.

** Paleontological Department, University of Wuerzburg, Germany.

قابل توجه خوانندگان محترم

در مورد مقاله‌ای که ملاحظه فرمودید، با توجه به عدم پذیرش برخی از پاسخهای ارائه شده از سوی داور محترم مقاله، با اطلاع و رضایت نویسنده و داور محترم، سؤالی مطرح شده از سوی داور و پاسخهای ارائه شده از سوی نویسنده، جهت آگاهی و قضاوت خوانندگان محترم آورده شده‌اند.

سؤالات

1- سازند موسوم به کوند جان‌تر و در رأس سازند اسفندیار دانسته شده، در حالی که این همبندی نوعی گسل روشن است و اثبات آن در روی زمین به آسانی امکان پذیر است. بنابراین، معرفی سازند جدیدی به نام «کوند» لزومی ندارد و مهم آن که در سنگ چینه‌شناسی، سن نمی‌تواند مبنا باشد.





- 2- برای زیرگروه بغمشاه، خاستگاه سیلیسی- آواری گزارش شده در حالی که سازند پروده عمدتاً شیمیایی است و به رخساره کربناتی این سازند حتی در این مقاله اشاره شده و یا چطور مارنهای بغمشاه و کربناتهای آن را می‌توان سیلیسی- آواری دانست؟
- 3- با تکیه بر سن، سازند قلعه دختر معادل سازندهای پروده و بغمشاه دانسته شده است. به ناهمزمان بودن واحد 6 و واقعیت‌های روی زمین توجه نشده است.
- 4- سازند جدید سیخور، ردیف‌های پیش رونده سازند اسفندیار است که با این سازند (اسفندیار) ارتباط پیوسته دارد. این آوارها سازند اسفندیار است و نیازی به معرفی سازند جدید نیست. شایسته است تا این آوارها که تغییر ستبرای زیاد دارند و در همه جا نیز وجود ندارند، عضوی از سازند اسفندیار باشند و با معرفی سازندهای مکرر، چینه شناسی ایران پیچیده نگردد.
- 5- شواهد متعدد وجود دارد که بالازدگی شتری مربوط به سیمین پیشین است.
- 6- منظور کدام حوضه تپیس است؟ دوم آن که جدیداً از واژه طبسین استفاده شده، سوم این که نویسنده پیشنهاد کند که واژه‌های بایکالی، اطریشی و ایراد دارد.
- 7- سازند پیشنهادی سیخور، پیوند نزدیک با سازند اسفندیار دارد اگر قرار باشد که این واحد سنگی یک سازند باشد (که بهتر است نباشد)، شایسته است جزو زیرگروه اسفندیار باشد و نه زیرگروه بغمشاه.
- 8- کمرمهدی نام ستیغ‌های مرتفعی متشکل از دولومیت سازند شتری است که نام آن برای یک واحد سنگ چینه‌ای به سن ژوراسیک زینده نیست.
- 9- سازندهای اسفندیار، قلعه دختر و کزند با جایگاه چینه شناسی مشابهی توصیف شده‌اند، در حالی که طبق این مقاله، کزند در روی اسفندیار است و نمی‌تواند جایگاه چینه شناسی مشابهی داشته باشد.
- 10- واژه‌های «جلوی ریف» و «پشت ریف» معمولتر و شناخته شده‌تر هستند.
- 11- قیاس بخش ماسه سنگی سازند قلعه دختر با سازند آهکی پروده، نه از نظر سنگ شناسی و نه از نظر جایگاه چینه شناسی منطقی نیست. بخش ماسه سنگی قلعه دختر بعد از 500 تا 1000 متر مارنهای بغمشاه انباشته شده است.
- 12- اگر قلعه دختر رخساره جانبی اسفندیار است، پس چطور با سازند بغمشاه مقایسه شده که در زیر اسفندیار است؟
- 13- پس باید قبول کرد که قلعه دختر جوان‌تر از بغمشاه است و نباید با آن مقایسه شود.
- 14- نام سنگ آهک پکتن دار در فرهنگ چینه شناسی ایران شناخته شده است و داشتن پکتن فراوان از ویژگی‌هایی است که شناخت این سازند را آسان می‌کند. تغییر یک نام شناخته شده و جایگزینی آن با یک نام نامأنوس ناشناخته توجیه نمی‌شود.
- 15- نسبت دادن آهک اشلون به سنگ آهک پکتن دار به کلی ناثواب است. اولاً این سنگ آهکها ارتباط پیوسته‌ای با سازند بغمشاه دارند، دوم آن که در سطح رویی و لایه‌های پایانی آهک اشلون شواهد پالئوکارست وجود دارد که ناپیوسته بودن مرز بین آهک اشلون و آهکهای پکتن دار را تأیید می‌کند.
- 16- نسبت دادن سازند آهکی نار به سنگ آهکهای پکتن دار منطق چینه شناسی ندارد. کدام ویژگی این دو سازند مشابه است؟ لایه بندی؟ سنگ شناسی؟ سیمای رخنمون؟ سنگواره؟ آهک اشلون که ارتباط پیوسته‌ای با سازند بغمشاه دارد، از آن گرفته شده و آهک نار که هیچگونه شباهتی با سنگ آهک پکتن دار ندارد، به آن داده شده است.
- 17- سازندی که حد بالا نداشته باشد، استاندارد نیست.

پاسخها

- 1- ارتباط سازندهای اسفندیار و کزند در برشهای متعدد از نزدیک و با دقت بررسی و برداشت شده است. در کلیه برشهای مطالعه شده، همبری این دو سازند، پیوسته و بدون گسل است. معرفی سازند کزند بر اساس سنگ شناسی مشخص، محیط تشکیل، جایگاه چینه شناسی مشخص، ستبرای زیاد و گستردگی وسیع آن انجام یافته است. برای اطلاع از جزئیات به مقاله شایبر و همکاران (2003) مراجعه شود.
- 2- زیرگروه بغمشاه در مجموع، یک واحد سیلیسی-آواری است که به مقدار کم در آن رخساره‌های شیمیایی و کربناتی نیز موجود است. در مورد ترکیب سازند بغمشاه، مارن خالص کمتر وجود دارد و بخش عمده آن سیلتی و ماسه‌ای و گاه دارای لایه‌های آهکی است. این مطلب در مورد برش الگو و برش کلمرد نیز صادق است. در مورد سازند پروده، در بخشهای جنوبی کفه طبس و در منطقه پروده، میزان آهک آن ناچیز بوده و بخش عمده آن از سنگهای سیلیسی- آواری ساخته شده است.
- 3- در مورد سازند قلعه دختر، باید گفته شود که تقسیم بندی سه گانه توسط اشتوکلین و همکاران (1965) فقط در برش الگو موجود است و در هیچ نقطه دیگر دیده نمی‌شود. در این برش بر اساس مطالعات انجام شده، مارنهای زیتونی رنگ واقع در زیر بخش ماسه سنگی (بخش 1) در واقع سازند هجدک با رخساره دریایی است و بخش شیلی (بخش 2) همان طور که توسط خود اشتوکلین و همکاران نیز نمایش داده شده است، کاملاً سیلتی و ماسه‌ای است و کاملاً با سازند بغمشاه مطابقت دارد. ضمناً آمونیتهای یافت شده از این بخش، سنی معادل باتونین تا کالوین زیرین تا میانی را نشان می‌دهد که با سازند بغمشاه انطباق دارد. در نتیجه، بخش ماسه سنگی زیرین که دارای خمیره آهکی است، از نظر موقعیت چینه شناسی می‌تواند معادل سازند پروده باشد و آغازگر چرخه مگو است. در رأس بخش آهکی (بخش سوم) با گذر تدریجی و بدون هرگونه گسستگی





- ردیف مارنی سازند کردند قرار دارد که به اشتباه، سازند بغمشاه تصور شده است. در سایر نقاط منطقه نیز بخش آهکی سازند قلعه دختر همیشه بر روی سازند بغمشاه قرار دارد.
- 4- سازند سیخور یک واحد بسیار مشخص سنگ چینه‌ای با ستبرای زیاد و گسترش قابل توجه در بخش‌های مرکزی و جنوبی کوه‌های شتری است که کاملاً بر روی یک نقشه یکصد هزارم قابل نمایش است. در ضمن، معرفی سازند سیخور و سازند کرد سبب پیچیدگی چینه‌شناسی منطقه نشده بلکه بسیاری از نارسایی و ابهامات موجود را مرتفع خواهد ساخت. به مقاله فوریش و همکاران (2003) مراجعه شود.
- 5- اهمیت رویداد سیمرین پیشین در منطقه نفی نشده است بلکه رویداد سیمرین میانی در زمین ساخت منطقه نقش مهمتری داشته است.
- 6- بدون تردید منطقه ایران در دوران مزوزویک در محدوده حوضه تئیس واقع بوده است. به کار گرفتن واژه بایکالی با توجه به این که سرزمین ایران در زمان‌های پروتروزویک و پالتوزویک بخشی از گندوانا بوده است، شاید مناسب نباشد، اما با توجه به این که بخش‌های مرکزی و شمالی ایران در دوران‌های مزوزویک و سنوزویک در بخش‌های شمالی حوضه تئیس واقع بوده است، به کار بردن واژه اطریشی معنی ندارد.
- 7- از نظر ترکیب، سازند سیخور یک واحد سیلیسی-آواری است و طبعاً با زیرگروه بغمشاه همگن‌تر است. زیرگروه اسفندیار در مجموع، دارای ترکیب کربناتی و شیمیایی است و آغاز یک چرخه رسوبگذاری کربناتی در کل منطقه است.
- 8- هر چند ارتفاعات کمرمهدی از سازند شتری ساخته شده است، اما با توجه به گسترش این واحد در منطقه و کمبود اسامی جغرافیایی در منطقه، این نام به نظر نامناسب نیست.
- 9- با توجه به شکل‌های 3 و 6 و مراجعه به مقاله‌های شایر و همکاران (2003) و فوریش و همکاران (2003)، موقعیت چینه‌شناسی سازند کرد با سازند اسفندیار کاملاً مشخص شده است و طبعاً بخش‌های قدیمی‌تر سازند کرد با بخش‌های جوان سازندهای اسفندیار و قلعه دختر همزمان هستند. در بخش خاوری شتری کاملاً مشخص است که سازند کرد مستقیماً بر روی سازندهای قلعه دختر و اسفندیار قرار دارد. آمونیت‌های متعدد نیز چنین مطلبی را نشان می‌دهد. در عین حال، در بخش‌های مرکزی و شمال باختری، همزمان با رسوبگذاری سازند کرد هنوز تخته‌گاه آهکی اسفندیار تداوم داشته است.
- 10- با توجه به این که سازند اسفندیار یک ساختار ریفی نیست، به کار بردن واژه‌های جلو و پشت ریف جایز نیست.
- 11- همان گونه که پیشتر بیان شد، در برش الگو بخش ماسه سنگی سازند قلعه دختر بر روی سازند هجدک با رخساره دریایی قرار دارد و بخش شیلی قلعه دختر که در واقع همان سازند بغمشاه است، در روی ماسه سنگها واقع است، لذا انطباق واحد ماسه سنگی با سازند پروده منطقی به نظر می‌رسد.
- 12- در تعریف جدید، سازند قلعه دختر فقط بخش آهکی آن است که از نظر زمانی در مجموع معادل سازند اسفندیار بوده و همزمان با آن در کناره شیب قاره‌ای تخته‌گاه اسفندیار نهشته شده است و بخش اصلی مواد آن نیز از طریق تخته‌گاه اسفندیار تأمین شده است.
- 13- بخش آهکی قلعه دختر یا طبق تعریف جدید «سازند آهکی قلعه دختر» بر روی سازند بغمشاه قرار دارد و از آن جوان‌تر است (همان طوری که پیشتر توضیح داده شد). بخش دوم سازند قلعه دختر در واقع همان سازند بغمشاه است (شکل 3).
- 14- طبق ضوابط بین‌المللی، به کار گرفتن نام یک فسیل یا یک رخساره خاص برای یک سازند جایز نیست بلکه می‌بایست از نام جغرافیایی استفاده شود. ضمناً فسیل پکتن گاهی به فراوانی در برخی از ردیف‌های سنگی مزوزویک و سنوزویک ایران موجود است و قطعاً واژه مناسبی برای بیان ویژگی یک سازند نمی‌باشد.
- 15- هرچند ارتباط آهک اشلون با سازند بغمشاه یک ارتباط تدریجی است، اما در تقسیم بندی جدید، توجه به آغاز همزمان رسوبگذاری سنگهای کربناتی در حوضه‌های کنار هم بوده است که قطعاً نمایشگر آغاز یک چرخه جدید است. به آثار پالئوکارست در هیچ جا اشاره نشده است و توسط نویسندگان نیز مشاهده نشد.
- 16- با توجه به توضیحات بند قبل و تداوم یک چرخه رسوبگذاری کربناتی، قرار دادن واحدهای آهکی اشلون و نار در واحد کمرمهدی منطقی به نظر می‌رسد.
- 17- از نظر ضوابط این مطلب صحیح است. چون سنگهای کمر بالای سازند کرد جز در جنوب دهکده مجد در نقطه دیگری مشاهده نشده است، اما با عنایت به رخساره بسیار مشخص، ستبرای بسیار زیاد، گسترش منطقه‌ای وسیع در بخش خاوری شتری و موقعیت چینه‌شناسی آشکار، منطقی است که برای این واحد، نامی انتخاب شود. ضمناً باید توجه داشت که معرفی این سازند در رفع بسیاری از ابهامات موجود در منطقه و تسهیل در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، بسیار مؤثر خواهد بود. در صورت نیاز، می‌توان نام را در داخل گیومه قرار داد و formation را با حرف کوچک نوشت. در خاتمه خاطر نشان می‌سازد که این مشکل در مورد اغلب سازندهای معرفی شده در ایران وجود دارد.

