

چینه نگاری سنگی، چینه نگاری زیستی و محیط رسوبی سازند دلیچای در ناحیه آینه ورزان، البرز مرکزی

دکتر سید حمید وزیری^۱، دکتر محمود رضا مجیدی فرد^۲، دکتر داود جهانی^۱ و مینا طهماسبی^۳

چکیده

سازند دلیچای در برش شمال باختری روستای آینه ورزان، با ستبرای ۷۵/۵ متر به طور عمده شامل سنگ آهک، مارن و مارن سیلتی بوده که بر اساس تغییرات سنگ شناسی به ۳ بخش غیر رسمی تقسیم و توصیف شده است. در برش مورد مطالعه، سازند دلیچای بواسطه یک ناپوستگی فرسایشی موازی بر روی سازند شمشک قرار داشته و به صورت تدریجی توسط سنگ آهک‌های ستبر لایه سازند لار پوشیده می‌شود. از برش مورد مطالعه، در مجموع ۶۰ نمونه فسیل آمونیت شناسایی گردید که متعلق به خانواده‌های زیر می‌باشند.

Phylloceratidae, Morphoceratidae, Oppeliidae, Reineckeidae, Macrocephalitidae, Perisphinctidae
آمونیت‌های شناسایی شده، سن بازوسین پسین - کالوین میانی را برای سازند دلیچای در ناحیه مورد مطالعه نشان می‌دهند. مطالعه میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند دلیچای در برش مورد مطالعه نشان می‌دهد که میکروفاسیس‌های این سازند به طور عمده در محیط عمیق دریای باز تشکیل شده اند. سازند دلیچای در برش مورد مطالعه، بر اساس آمونیت‌های شاخص مطالعه شده به ۶ بایوزون تقسیم شده است. فونای آمونیتی ژوراسیک میانی - بالایی این منطقه، ارتباط نزدیکی با فونای مناطق اروپایی و حاشیه ای مدیترانه نشان می‌دهند.
کلید واژه‌ها: سازند دلیچای، میکروفاسیس، بایوزون، آمونیت.

Lithostratigraphy, biostratigraphy and sedimentary environment of the Dalichai Formation in Ayeneh-Varzan area, Central Alborz

Dr. Seyed Hamid Vaziri¹, Dr. Mahmoud-Reza Majidifard², Dr. Davood Jahani¹ and Mina Tahmasebi³

Abstract

The Dalichai Formation in the studied section in Northwest of Ayeneh-Varzan village, with a thickness of 75/5 meters consists mainly of limestone, marlstone and silty marl that based on lithologic changes it has been divided into three informal members. The Dalichai Formation in the studied section overlies the

Shemshak Formation disconformable and it has gradually been covered by the thick-bedded limestones of the Lar Formation. In this study totally 60 ammonite's taxa were discovered. Collected taxa belong to the families: Phylloceratidae, Oppeliidae, Morphoceratidae, Reineckeidae, Macrocephalitidae, Perisphinctidae. Detected ammonites indicate Upper Bajocian to Middle Callovian age. The Study of the Dalichai Formation microfacies and sedimentary environment show that the microfacies of this formation formed mainly in a deep open marine environment. The Dalichai Formation in the studied section, based on index ammonite's taxa has been divided into 6 biozones. The Middle and Upper Jurassic ammonite fauna show closely related to the European and Submediterranean areas.

Keywords: Dalichai Formation, Biozone, Microfacies, Ammonite.

۱- گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۲- پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۳- گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

مقدمه

از مشخصه‌های مهم سازند دلیچای ریخت‌شناسی پشته مانند و رنگ سبز- خاکستری روشن، محتوای فسیلی بسیار غنی شامل گروه‌های ماکروفسیل‌هایی چون: آمونیت‌ها، اسفنج‌ها، بلمنیت‌ها، دو کفه‌ای‌ها، شکم‌پایان، خارداران (خارپوستان) می‌باشد که در بین ماکروفسیل‌های مذکور آمونیت‌ها، اسفنج‌ها و بلمنیت‌ها از فراوانی بیشتری برخوردارند. ماکروفسیل‌های آمونیت موجود در سازند دلیچای به لحاظ تعیین سن دقیق، ارتباطات جغرافیایی زیستی دیرینه (Paleobiogeography)، تعیین نوع و عمق محیط رسوبی دارای اهمیت زیادی هستند. سازند دلیچای از لحاظ لیتولوژیکی و محتوای فسیلی، دارای هم‌ارزهایی در مناطق ایران مرکزی (سازند بغمشاه)، کپه داغ (سازند چمن بید) و حتی کشورهای مجاور می‌باشد. مطالعات صورت گرفته در بردارنده اهدافی خاص از جمله، مطالعات چینه‌نگاری سنگی و زیستی سازند دلیچای، تطابق این سازند با سایر توالی‌های آن در البرز، شناسایی جنس و گونه‌های آمونیتی، ارائه بایوزون بندی در برش مورد مطالعه بوده است. منطقه مورد مطالعه از دیدگاه تقسیمات زمین‌ساختاری در محدوده ساختاری البرز مرکزی و قسمتی از برگه زمین‌شناسی یکصد هزارم دماوند (Allenbach et al., 1970) بوده که در موقعیت عرض جغرافیایی $35^{\circ}41'N$ و طول جغرافیایی $52^{\circ}11'E$ واقع است. برش چینه‌شناسی مورد مطالعه با ستبرای ۷۵/۵ متر در ۷۰ کیلومتری خاور استان تهران و در فاصله ۲۰ کیلومتری شهرستان دماوند (۶۰ کیلومتری شهرستان

فیروزکوه) واقع گردیده است. به منظور دستیابی به برش مورد مطالعه، در مسیر جاده آسفالت تهران- فیروزکوه پس از عبور از شهرستانهای رودهن، بومهن و طی مسافت ۲۰ کیلومتر از شهرستان دماوند (۶۰ کیلومتری شهرستان فیروزکوه) به روستای آینه ورزان می‌رسیم پس از پیمودن ۵ کیلومتر جاده خاکی متصل به روستا (شمال باختری روستای آینه ورزان) برش مورد نظر قابل مشاهده می‌باشد.

۱- تاریخچه مطالعات پیشین

این سازند به لحاظ گستردگی زیاد و ویژگی‌های خاص خود همواره مورد توجه زمین‌شناسان به خصوص چینه‌شناسان و فسیل‌شناسان بوده، لذا در این زمینه مطالعات گسترده‌ای با اهداف مختلف صورت گرفته است که به شرح مختصری از مطالعات صورت گرفته بر روی سازند دلیچای می‌پردازیم. Rivier (۱۹۳۴) و Erni (۱۹۳۱) در منطقه بایجان (البرز مرکزی)، Arkell (۱۹۵۶) در ناحیه پردمه (البرز مرکزی)، Lorenz (۱۹۶۴) در مناطق شمال آبیگ و دره چالوس - کرج، Stocklin (۱۹۶۵/۱۹۶۶) et al., در محل کوه‌های سلطانیه زنجان، Steiger (۱۹۶۶) برش الگوی سازند دلیچای در باختر شهرستان فیروز کوه (البرز مرکزی)، Allenbach (۱۹۶۶) در منطقه دماوند (البرز مرکزی)، Allenbach (۱۹۷۰) در ناحیه پلور (البرز مرکزی)، علوی نائینی (۱۹۷۲) در منطقه جام (خاور سمنان)، Seyed-Emami et al., (1985) در منطقه آبگرم (آوج، شمال باختری ایران مرکزی)،

شده است. البته بتدریج به سمت بخش‌های بالایی سازند شمشک از میزان مواد آواری (سنگ ماسه) کاسته شده و بر میزان شیل و سیلتستون افزوده می‌شود (شکل ۲-۲-B).

بخش ۱ (۷/۵ متر): شامل مارن‌های سیلتی سبز تا خاکستری روشن است که با پس رفتگی مشخص در توپوگرافی و شیب کم قابل تشخیص می‌باشد. این بخش بواسطه یک ناپیوستگی فرسایشی موازی (Disconformity) حاصل از عملکرد رویداد سیمین میانی به صورت هم شیب بر روی سازند شمشک قرار گرفته است. وجود مارن پس از سنگ ماسه‌های بخش انتهایی سازند شمشک نشان‌دهنده شروع پیشروی دریا احتمالاً در ژوراسیک میانی (ابتدای باژوسین پسین) می‌باشد. از مارن‌های قاعده سازند دلیچای آمونیتی یافت نگردید، اما با توجه به مطالعات صورت گرفته در منطقه دماوند (البرز مرکزی)، برش الگوی سازند دلیچای در خاور شهرستان دماوند (Steiger 1966)، توتونچی (۱۳۸۰) در منطقه پلور و شفیع بافتی (۱۳۷۰) در منطقه دماوند و همچنین شواهد سنگ چینه نگاری موجود احتمالاً می‌توان برای قاعده سازند دلیچای در برش مورد مطالعه، سن باژوسین پسین را در نظر گرفت (شکل ۲-C-D).

بخش ۲ (۶۰ متر): این بخش شامل تناوب‌های سنگ آهک نازک تا متوسط لایه به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن با میان لایه‌هایی از مارن خاکستری روشن می‌باشد. وجود تناوب‌های سنگ آهک و مارن نشانگر تغییرات جزئی در محیط رسوبی است.

(Seyed-Emami et al., 1989, 1991, 1994) در منطقه کوه شرف سمنان (شمال گردنه آهوان)، (Schairer et al., 1992) در منطقه سمنان، (Seyed-Emami et al., 1995) در شمال گردنه امامزاده هاشم (البرز مرکزی)، (Seyed-Emami et al., ۲۰۰۱) توصیف واحدهای سنگ چینه ای ژوراسیک میانی در شمال و مرکز ایران و تشریح محیط رسوبگذاری و ارتباطات دیرینه زیست جغرافیایی فونای آمونیتی آن‌ها، شفیع بافتی (۱۳۷۰) در محور دماوند- فیروزکوه (البرز مرکزی)، مجیدی فرد (۲۰۰۴) چینه نگاری سنگی، زیستی، فونای آمونیتی و شرح میکروفاسیس‌های ژوراسیک میانی - بالایی در شمال و شمال خاوری ایران (البرز و کپه داغ) را تحت عنوان رساله دکترای خود مطالعه نمود.

۲- توصیف واحدهای سنگی سازند دلیچای در برش مورد مطالعه

برش مورد مطالعه با ستبرای ۷۵/۵ متر شامل تناوب‌های سنگ آهک، مارن و مارن سیلتی می‌باشد، که بر اساس تغییرات سنگ شناسی و چرخه رسوبی مشخص به ۳ بخش غیر رسمی (از پایین به بالا) به شرح زیر قابل تقسیم و توصیف است (شکل ۳).

سازند زیرین (شمشک): شامل سنگ‌های سیلیسی - آواری سازند شمشک است که عمدتاً از تناوب‌های سنگ ماسه به رنگ ارغوانی تیره تا خاکستری، شیل‌های زغالدار و سیلتستون تشکیل

همراه میان لایه‌های مارن به رنگ خاکستری روشن تشکیل شده است. سنگ آهک‌های این بخش دارای گرهک‌های چرت به رنگ قهوه‌ای تیره متمایل به خاکستری تیره است. در این بخش از میزان مارن کاسته شده و بر میزان سنگ آهک‌های آن افزوده می‌گردد. سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه این بخش با یک گذر تدریجی به سنگ آهک‌های ستبرلایه تا توده‌ای سازند لار تبدیل می‌شوند. این بخش حاوی ماکروفسیل‌های آمونیت، بلمینت و اسفنج می‌باشد. آمونیت‌های جمع آوری شده از بخش ۳، شامل نمونه‌های زیر می‌باشند.

Reineckeia (Reineckeia) cf. crassivenia,
Reineckeia (Reineckeia) sp., *Reineckeia (Reineckeia) cf. fehlmanni*.

با توجه به آمونیت‌های جمع آوری شده، برای بخش انتهایی سازند دلیچای در برش مورد مطالعه، سن کالوین میانی در نظر گرفته شده است.

سازند بالایی (لار): ردیف‌های رسوبی سازند لار عمدتاً از نوع سنگ آهک‌های ستبرلایه تا توده‌ای به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن، کاملاً صخره ساز و چرت دار می‌باشند که به صورت هم شیب و تدریجی بر روی سازند دلیچای قرار گرفته است (شکل ۲-F).

۳- تطابق چینه شناسی برش مورد مطالعه با سایر برش‌ها در البرز

بررسی‌های صورت گرفته در برش مورد مطالعه، با مطالعات (Steiger, 1966) برش الگوی سازند دلیچای، مکوندی (۱۳۷۹) در منطقه آبگرم (البرز باختری)، شفیع زاد (۱۳۸۰) در باختر شاهرود (البرز خاوری) و

در بخش‌های بالایی بتدریج از میزان سنگ آهک کاسته شده و بر مقدار مارن افزوده می‌گردد. در این بخش فسیل‌های آمونیت، بلمینت به همراه نمونه‌هایی حاوی اثر فسیل زئوفیکوس (*Zoophycos*) مشاهده گردید. بخش ۲ سازند دلیچای را از نظر چینه نگاری زیستی می‌توان به ۲ قسمت تقسیم نمود.

۱- قسمت زیرین شامل آمونیت‌های زیر به سن باتونین است.

Oxycerites cf. yeovilensis, *Oxycerites cf. oxus*,
Oxycerites sp., *Morphoceras cf. parvum*,
Morphoceras cf. macrescens, *Morphoceras cf. multiforme*,
Phylloceras sp., *Ptychophylloceras cf. euphyllum*,
Ptychophylloceras cf. saint oursi, *ptychophylloceras sp.*,
Sowerbyceras cf. andarnogoryense, *Sowerbyceras sp.*,
Calliphylloceras cf. chenerensi,
Calliphylloceras sp., *Procerites sp.*,
Homoeoplanulites sp.

۲- قسمت بالایی شامل آمونیت‌های زیر به سن کالوین زیرین - میانی است.

Macrocephalites sp., *Rehmannia (Rehmannia) cf. rehmannia*,
Rehmannia (Loczyceras) cf. flexuosa, *Rehmannia (Loczyceras) cf. sequanica*,
Rehmannia (Loczyceras) cf. segestana, *Rehmannia (Loczyceras) cf. corrugis*,
Rehmannia (Loczyceras) sp., *Reineckeia (Tyrannites) cf. pictava*.

بر اساس مجموع آمونیت‌های شناسایی شده، برای بخش ۲ سازند دلیچای سن باتونین تا کالوین زیرین - میانی در نظر گرفته شده است (شکل ۲-E).

بخش ۳ (۸ متر): این بخش از سنگ آهک‌های چرت دار متوسط لایه به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن و با رنگ هوازدگی خاکستری روشن به

می‌شوند و بتدریج به سمت بالا بر میزان گرهک‌ها افزوده شده است.

۶- در تمامی برش‌های ذکر شده، مرز بین سازندهای دلیچای و لار تدریجی دانسته شده و شروع تناوب‌های سازند لار در محل حذف تناوب‌های مارنی سازند دلیچای در نظر گرفته شده است.

۷- ستبرای سازند دلیچای در برش مورد مطالعه ۷۵/۵ متر اندازه گیری شده است. در برش الگو این سازند دارای ستبرای ۱۰۷ متر، در شمال باختری امامزاده‌هاشم (البرز مرکزی) ۳۷۰ متر، البرز باختری ۱۰۳ متر و البرز خاوری ۲۳۵ متر است. ستبرای سازند دلیچای در مناطق مختلف البرز متغیر است و این اختلاف به احتمال ناشی از میزان فرونشست حوضه، میزان مواد ورودی به حوضه می‌باشد.

۸- در برش مورد مطالعه سن سازند دلیچای بر اساس فسیل‌های آمونیت شناسایی شده، باژوسین پسین - کالوین میانی دانسته شده است. در برش البرز باختری سن این سازند باژوسین پسین - کالوین میانی و در برش البرز خاوری و شمال باختری امامزاده‌هاشم (البرز مرکزی) نیز سن سازند باژوسین پسین - آکسفوردین پیشین در نظر گرفته شده است.

۴- شرح رخساره‌ها و تفسیر محیط رسوبی سازند دلیچای در برش مورد مطالعه

پس از بررسی‌های مقدماتی و مشاهدات اولیه صحرائی از منطقه مورد مطالعه، کامل‌ترین برش از

جمشیدی (۱۳۸۷) در شمال باختری امامزاده‌هاشم مقایسه شده است (شکل ۴).

۱- در برش مورد مطالعه، برش شمال باختری امامزاده‌هاشم سازند دلیچای با بخش مارنی (قاعده سازند دلیچای) آغاز می‌شود در صورتی که در برش‌های باختر شاهرود (البرز خاوری) و آبگرم (البرز باختری) این سازند با افقی از سنگ ماسه آهکی قرمز رنگ آغاز شده که با ناپیوستگی فرسایشی حاصل از عملکرد رویداد سیمین میانی، بر روی ردیف‌های رسوبی سازند شمشک قرار می‌گیرد.

۲- در برش مورد مطالعه و برش شمال باختری امامزاده‌هاشم (البرز مرکزی)، مستقیماً بر روی تناوب‌های سازند شمشک، ضخامت قابل توجهی از مارن مشاهده می‌گردد در صورتی که در برش‌های البرز باختری، البرز خاوری، بر روی بخش سنگ ماسه آهکی (قاعده سازند دلیچای) ضخامت قابل توجهی از مارن وجود دارد.

۳- در تمامی برش‌های ذکر شده، بر روی بخش مارنی تناوب‌هایی از سنگ آهک نازک تا متوسط لایه به همراه میان لایه‌هایی از مارن مشاهده می‌شود.

۴- در تمامی برش‌های ذکر شده، در بخش‌های بالایی سازند دلیچای تناوب‌هایی از سنگ آهک‌های متوسط لایه مشاهده می‌شود که بتدریج به سمت بالای سازند از میزان مارن کاسته شده و بر میزان سنگ آهک افزوده می‌گردد.

۵- در تمامی برش‌های ذکر شده، گرهک‌های چرت در بخش‌های بالایی سازند دلیچای ظاهر

بایوکلاست و کستون، ۳- اسپیکول اسفنج بایوکلاست و کستون، ۴- فیلامنت بایوکلاست و کستون، ۵- بایوکلاست پکستون/ و کستون، ۶- بایوکلاست پکستون، ۷- بایوکلاست پلوئید پکستون، ۸- پلوئید بایوکلاست گرینستون.

۵- تفسیر محیط رسوبی سازند دلیچای

بررسی های گسترده صحرایی و آزمایشگاهی نشان می دهند که رخساره مارنی و میکروفاسیس های ۱ تا ۷ در بخش های عمیق تا کم عمق دریای باز و رخساره ۸ در جلوی سد نهشته شده اند. از مهم ترین دلایل این انتساب می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- وجود اجزای اسکلتی مانند رادیولار، سوزن اسفنج، صدف دوکفه ای های پلاژیک، خارپوستان و فرامینی فرهای پلاژیک در تمامی میکروفاسیس های ذکر شده، نشانگر محیط رسوبگذاری عمیق می باشد.

۲- با توجه به فراوانی آمونیت های شاخص محیط عمیق (خانواده فیلوسراتیده ها) برای این رخساره ها می توان بخش های عمیق دریای باز در نظر گرفت.

۳- وجود زمینه میکریست و درصد کم عناصر اسکلتی نشان دهنده تشکیل این توالی ها در محیط های رسوبی آرام مانند بخش های عمیق دریای باز است.

۴- سنگ آهک های نازک لایه در تناوب با مارن های سبز تا خاکستری رنگ نشان دهنده

ردیف های رسوبی سازند دلیچای انتخاب و بر اساس تغییرات رخساره ای از نمونه های برداشت شده جهت بررسی های میکروسکوپی، مقطع نازک تهیه گردید. مقاطع نازک میکروسکوپی از جهات گوناگون به ویژه میزان و نوع اجزاء اسکلتی و غیر اسکلتی، سیمان، ماتریکس، نوع بافت و ساخت های میکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از طبقه بندی دانهام (Dunham, 1962) نامگذاری شده اند. در توصیف، رده بندی، تفسیر میکروفاسیس ها و محیط رسوبی آن ها از منابع گوناگون به ویژه فلوگل (Flügel, 2004) استفاده شده است. عناصر اسکلتی تشکیل دهنده میکروفاسیس های سازند دلیچای عبارتند از: پوسته دوکفه ای های پلاژیک، سوزن اسفنج، فرامینی فرهای پلاژیک، خارپوست و رادیولارها که همگی این اجزا در زمینه میکریست تا میکرواسپارایت قرار گرفته اند. بررسی های صحرایی و آزمایشگاهی نشان می دهد که نهشته سنگ های سازند دلیچای از یک رخساره مارن و ۸ میکروفاسیس کربناته وابسته به بخش های عمیق تا کم عمق دریای باز (Open marine) و جلوی سد (Bar/Barrier) تشکیل شده است (شکل ۵). در برخی از میکروفاسیس ها فابریک آشفته گی زیستی که در اثر فعالیت موجودات کف زی (بتتیک) شکل گرفته است تا حدودی قابل مشاهده است. رخساره مارن، به طور عمده به رنگ سبز تا خاکستری روشن بوده و قسمت عمده ضخامت سازند دلیچای را در بر می گیرد. میکروفاسیس های سازند دلیچای عبارتند از: ۱- بایوکلاست مادستون/ و کستون، ۲-

باتونین پیشین (Zigzag Zone, Parvum Subzone) می‌باشد.

۲- بیوزون II: این بیوزون با ظهور گونه آمونیتی *Oxycerites cf. oxus* به سن باتونین میانی (Subcontractus Zone) مشخص می‌شود.

۳- بیوزون III: شروع این بیوزون با ظهور گونه آمونیتی *Macrocephalites sp.* به سن ابتدای کالوین پیشین (Bullatus Zone) می‌باشد.

۴- بیوزون IV: این بیوزون با ظهور گونه آمونیتی *Reineckeia (Tyrannites) cf. pictava* به سن کالوین پیشین (Gracilis Zone) مشخص می‌شود.

۵- بیوزون V: این بیوزون با ظهور گونه آمونیتی *Reineckeia (Reineckeia) cf. fehlmanni* به سن کالوین میانی (Anceps Zone) مشخص می‌شود.

۶- بیوزون VI: شروع این بیوزون با ظهور گونه‌های آمونیتی *Reineckeia (Reineckeia) cf. crassivenia* *Rehmannia (Loczyceras) cf. corrugis* به سن کالوین میانی (Coronatum Zone, Obductum Subzone) می‌باشد.

نتیجه‌گیری

۱- ردیف‌های رسوبی سازند دلیچای در این منطقه عمدتاً از نوع مارن و سنگ آهک بوده، که با ۷/۵ متر مارن سیلتی (قاعده سازند دلیچای) بواسطه ناپیوستگی فرسایشی موازی حاصل از عملکرد رویداد سیمین میانی بر روی سنگ ماسه آواری بخش انتهایی سازند شمشک قرار گرفته است.

رسوبگذاری این توالی‌ها در محیط رسوبی آرام می‌باشد.

۵- رنگ بیشتر رخساره‌ها خاکستری تا سبز می‌باشد، که وجود این رنگ‌ها نشانگر محیط‌های رسوبی احیایی مانند بخش‌های عمیق دریای باز می‌باشد.

۶- وجود دانه‌های فراوان خرده‌های اسکلتی وابسته به دریای باز و پلئید در زمینه سیمان اسپاریتی در میکروفاسیس ۸ نشان می‌دهد که این میکرو فاسیس در بخش جلوی سد نهشته شده است.

۶- زون بندی آمونیت‌های سازند دلیچای در برش مورد مطالعه

فونای آمونیتی منطقه مورد مطالعه، به ایالت آمونیتی ساب مدیترانه (Submediterranean province) تعلق داشته است. با توجه به شباهت فونای آمونیتی شناسایی شده، با فونای آمونیتی مناطق اروپای مرکزی، شرقی، جنوبی و قسمتهای شمال آفریقا، جهت زون بندی زیستی آمونیت‌ها از زون بندی ایالت زیستی ساب مدیترانه، موجود در مقالات (Cariou et al., 1997) استفاده گردیده است. بطور کلی با توجه به فسیل‌های آمونیت شاخص شناسایی شده، سازند دلیچای در برش مورد مطالعه، به ۶ بیوزون تقسیم شده، که در زیر به شرح مختصری از هر یک پرداخته می‌شود (جدول ۱).

۱- بیوزون I: شروع این بیوزون با ظهور گونه آمونیتی *Morphoceras cf. parvum* به سن ابتدای

۶- بیشترین تعداد نمونه‌های آمونیتی در برش مورد مطالعه، متعلق به خانواده‌های Phylloceratidae و Reineckeidae بوده و کمترین تعداد نیز مربوط به خانواده‌های Macrocephalitidae, Perisphinctidae می‌باشد (نمودار ۲).

۷- با مطالعات انجام شده درصد فراوانی هر یک از خانواده‌های آمونیتی، در برش مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد.

Phylloceratidae (۴۰٪), Morphoceratidae (۱۰٪), Opeiliidae (۱۰٪), Reineckeidae (۳۵٪), Macrocephalitidae (۱٪), Perisphinctidae (۴٪)

۸- بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی نشان می‌دهد که نهشته سنگ‌های سازند دلیچای در برش مورد مطالعه از یک رخساره مارن و ۸ میکروفاسیس کربناته وابسته به بخش‌های عمیق تا کم عمق دریای باز و جلوی سد تشکیل شده است.

۹- سازند دلیچای در برش مورد مطالعه، بر اساس فسیل آمونیت‌های شاخص مطالعه شده، به ۶ بیوزون تقسیم شده است.

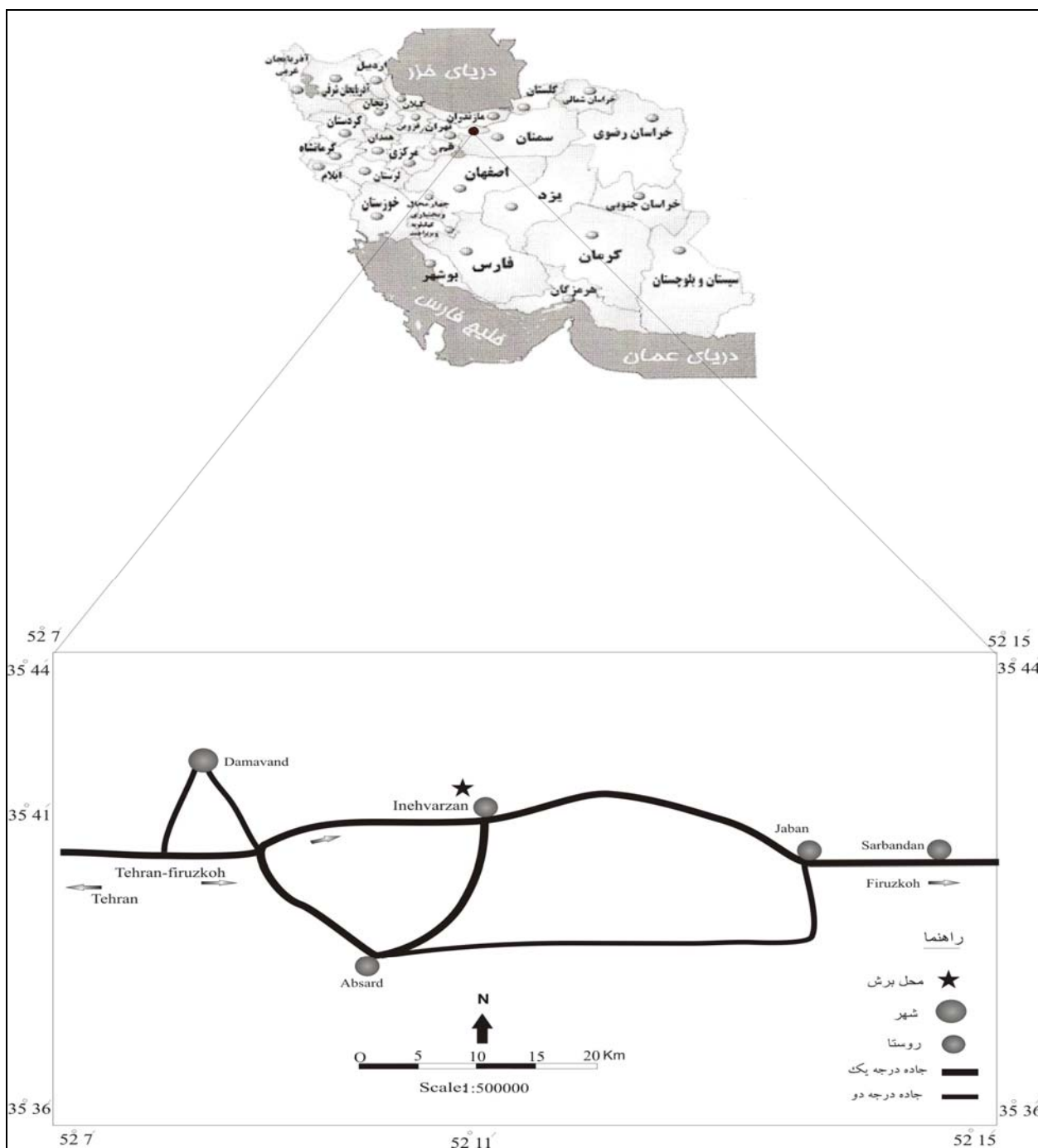
۱۰- فون‌های آمونیتی شناسایی شده از سازند دلیچای، ارتباط نزدیکی با مجموعه آمونیت‌های مناطق اروپایی و حاشیه ای مدیترانه دارند.

۲- سازند دلیچای در برش مورد مطالعه با مارن‌های سبز تا خاکستری روشن آغاز می‌گردد این بخش دارای نمایی پست و هموار بوده و وجود مارن پس از سنگ ماسه آواری بخش انتهایی سازند شمشک، نشاندهنده پیشروی دریای دلیچای (ابتدای باژوسین پسین) بر روی سازند شمشک می‌باشد.

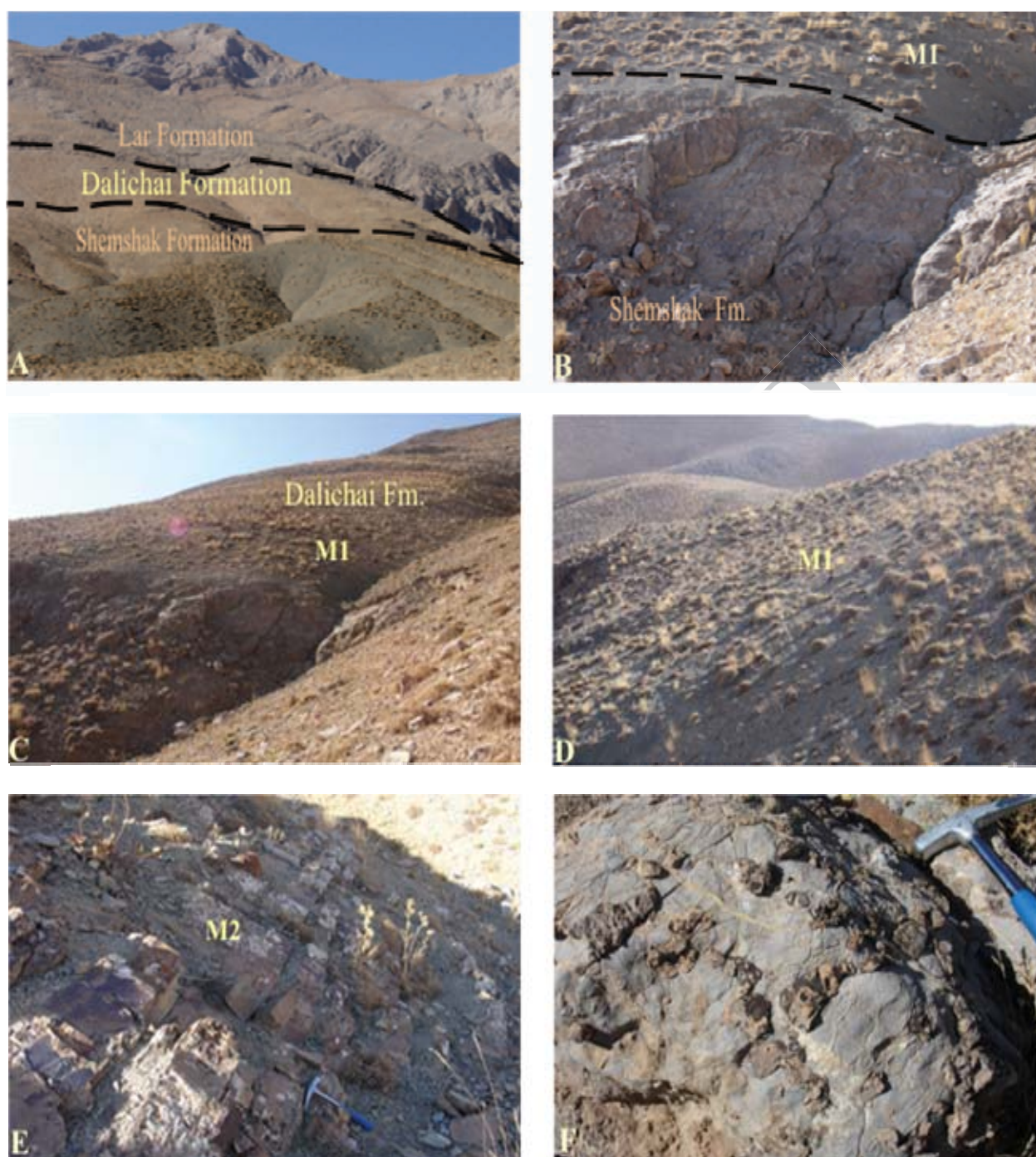
۳- مرز بین سازندهای دلیچای و لار به صورت تدریجی و در محل حذف لایه‌های مارنی موجود بین تناوب‌های سنگ آهک نازک تا متوسط لایه سازند دلیچای تعیین شده است.

۴- ردیف‌های رسوبی منطقه مورد مطالعه را می‌توان با سنگ‌های همزمان خود در دیگر نقاط ایران هم ارز دانست. سازند دلیچای در برش مورد مطالعه از لحاظ لیتولوژیکی و محتوای فسیلی با سازندهای بغمشاه (ایران مرکزی) و چمن بید (کپه داغ) قابل قیاس است.

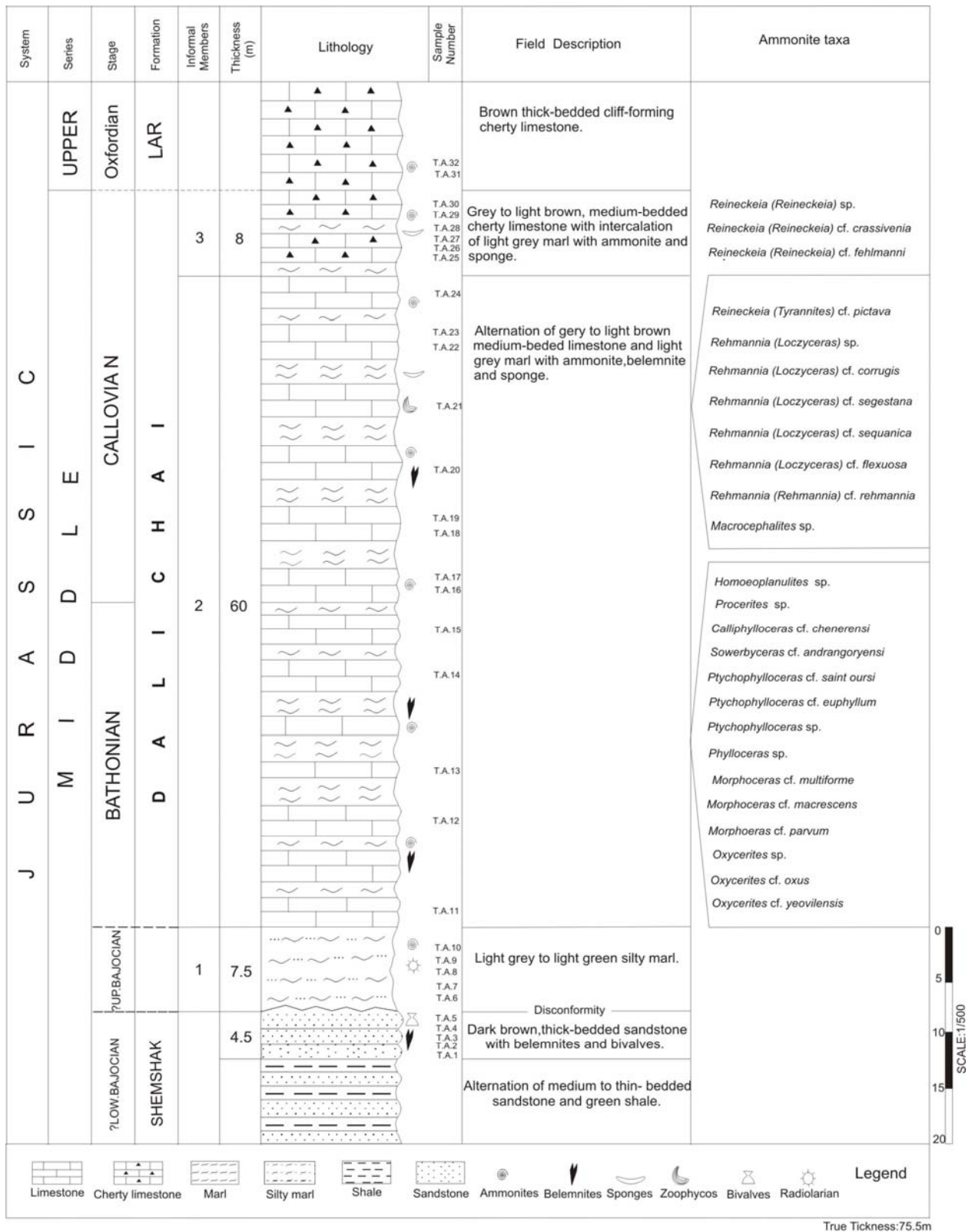
۵- از برش مورد مطالعه تعداد ۸۰ نمونه فسیلی جمع آوری گردید که ۶۰ نمونه آن فسیل آمونیت و ۲۰ نمونه دیگر شامل فسیل‌های بلمنیت و اسفنج می‌باشد. از مجموع آمونیت‌های مطالعه شده، ۶ خانواده، ۱۰ جنس و ۱۸ گونه آمونیتی شناسایی و به صورت سیستماتیک رده بندی شدند.



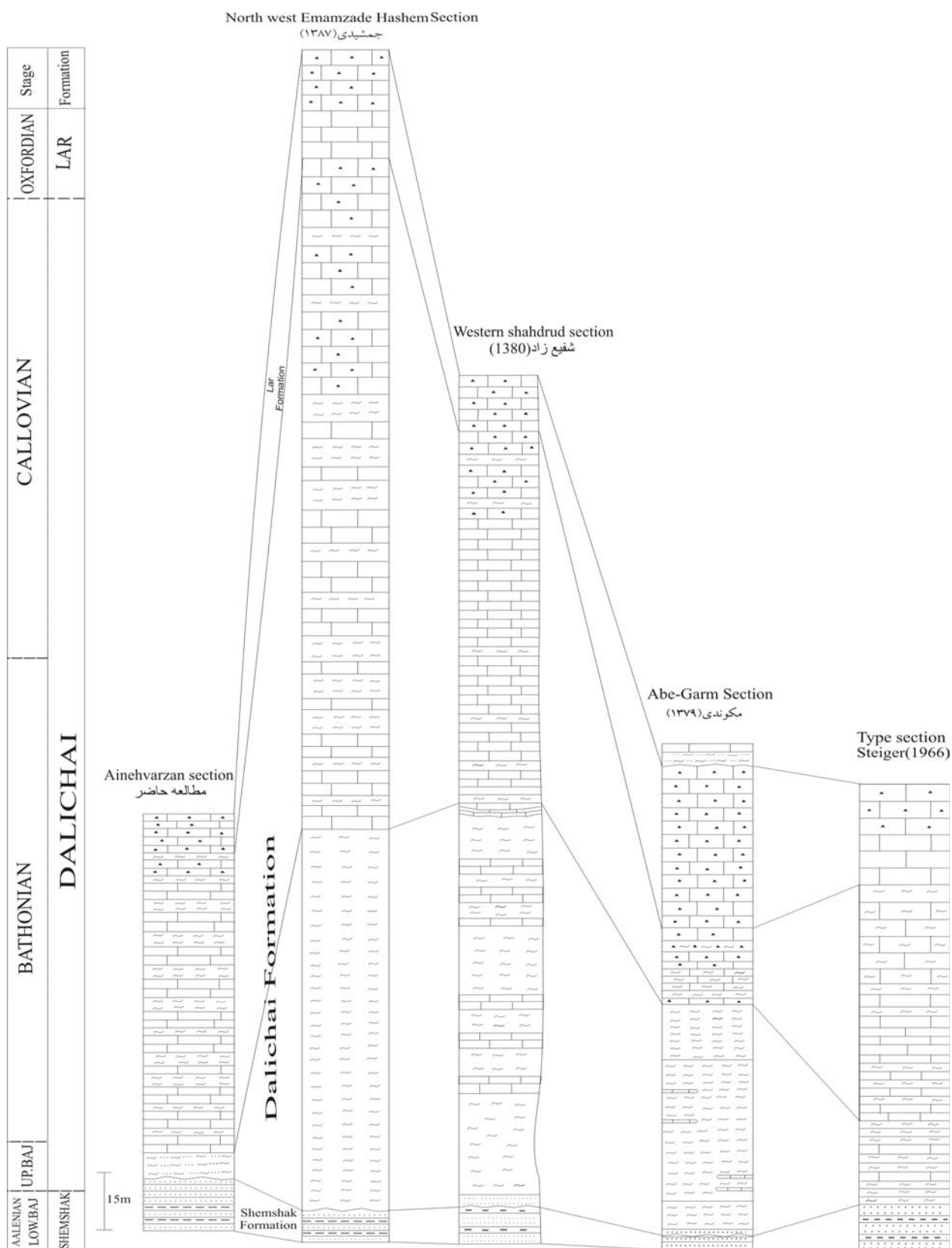
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه



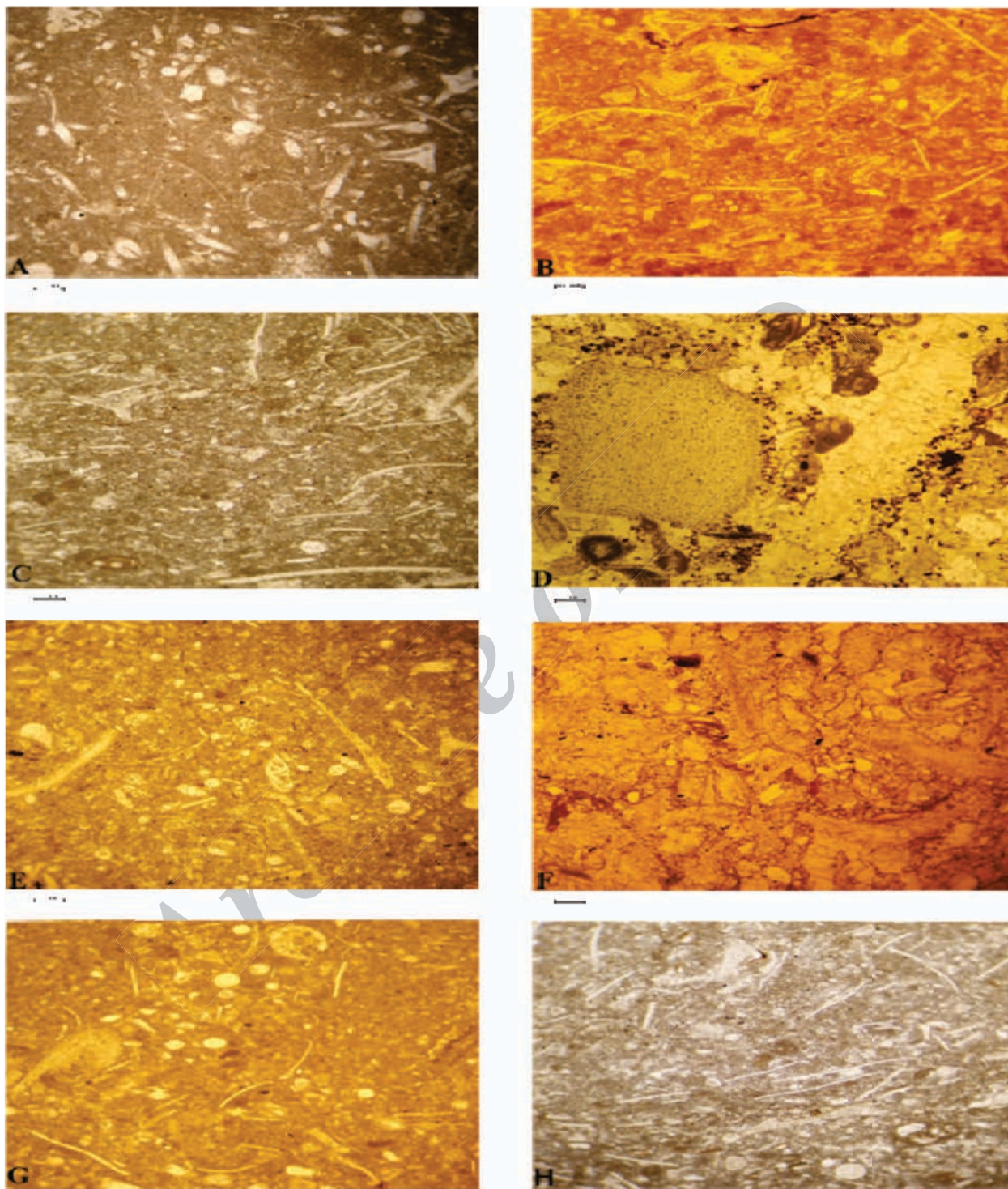
شکل ۲- (A) دورنمایی از سازندهای شمشک، دلپچای و لار در برش آینه و رزان (دید به سوی باختر)، شکل (B): همپری بین سازندهای شمشک و دلپچای به همراه نمایش ماسه سنگ‌های انتهایی سازند شمشک و مارن‌های بخش ۱ سازند دلپچای (دید به سوی باختر)، شکل (C): نمایش بخش ۱ سازند دلپچای به همراه ماسه سنگ‌های انتهایی سازند شمشک (دید به سوی جنوب باختری)، شکل (D): مارن‌های سبز تا خاکستری بخش ۱ سازند دلپچای (دید به سوی شمال)، شکل (E): تناوب‌های سنگ آهک و مارن بخش ۲ سازند دلپچای (دید به سوی شمال)، شکل (F): سنگ‌های چرتی موجود در سازند لار.



شکل ۳- ستون چینه شناسی سازند دلیچای در برش شمال باختری آیینه ورزان



شکل ۴- تطابق چینه شناسی برش مورد مطالعه با سایر برش ها در البرز

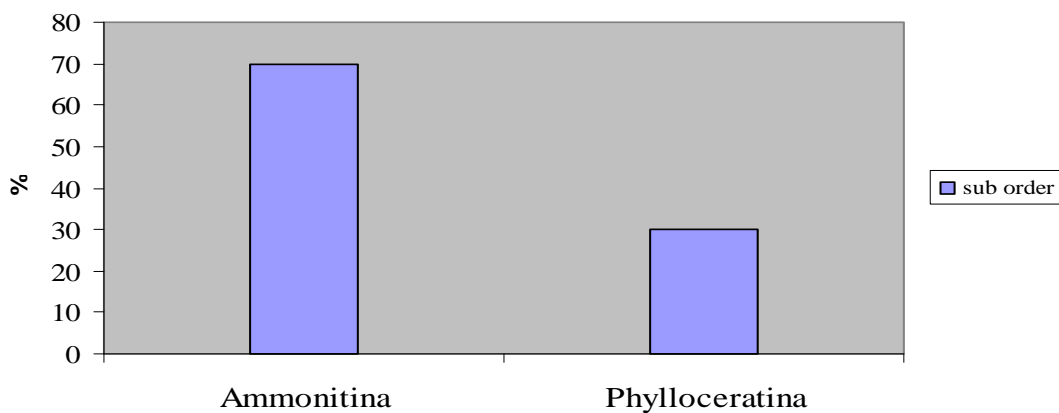


شکل ۵ - (A): میکروفاسیس اسپیکول اسفنج بایوکلست و کستون (B): میکروفاسیس بایوکلست پلوئید پکستون (C) میکروفاسیس فیلامنت بایوکلست و کستون (D) میکروفاسیس پلوئید بایوکلست گرینستون (E) میکروفاسیس بایوکلست و کستون (F) میکروفاسیس بایوکلست پکستون / و کستون (G) میکروفاسیس بایوکلست مادستون / و کستون (H) میکروفاسیس بایوکلست پکستون.

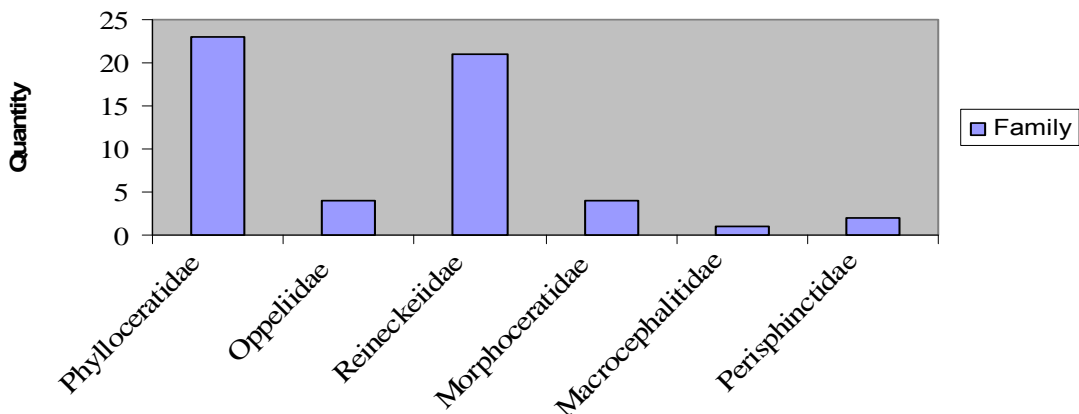
Ammonoidae Families		PHYLLOCERATIDAE					OPPELIIDAE		MORPHOCERATIDAE		REINECKEIIDAE							PERISPHINCTIDAE		MACROCEPHALITIDAE									
STAGE	SUB STAGE	ZONES	Phylloceras sp.	Calliphylloceras cf. chenerensi	Calliphylloceras sp.	Sowerbyceras cf. andrangoryensi	Sowerbyceras sp.	Ptychophylloceras cf. saint ousri	Ptychophylloceras cf. euphyllum	Ptychophylloceras sp.	Oxycerites cf. yeovilensis	Oxycerites cf. oxus	Oxycerites sp.	Morphoeras cf. parvum	Morphoeras cf. macrescens	Morphoeras cf. multiforme	Rehmannia (Rehmannia) cf. rehmannia	Rehmannia (Loczyceras) cf. flexuosa	Rehmannia (Loczyceras) cf. sequanica	Rehmannia (Loczyceras) cf. segestana	Rehmannia (Loczyceras) cf. corrugis	Reineckeia (Tyramites) cf. pictava	Reineckeia (Reineckeia) cf. crassivenia	Reineckeia (Reineckeia) cf. fehlmanni	Reineckeia (Reineckeia) sp.	Homoeoplanulites sp.	Procerites sp.	Macrocephalites sp.	
																													Upper
CALLOVIAN	Upper	LAMBERTI																											
		CORONATUM																											
	Middel	ANCEPS																											
		GRACILIS																											
	Lower	BULLATUS																											
		DISCUS																											
BATHONIAN	Upper	RETROSTATUM																											
		BREMERI																											
	Middel	MORRISI																											
		SUBCONTRACTUS																											
		PROGRACILIS																											
	Lower	ZIG ZAG																											
PARVUM																													

جدول ۱- زون بندی و گسترش زیستی آمونیت‌های سازند دلیچای در برش مورد مطالعه

نمودار ۱- مقایسه درصد فراوانی هر یک از زیر راسته های آمونیتی در برش مورد مطالعه



نمودار ۲- مقایسه آماری تعداد خانواده های به دست آمده از برش مورد مطالعه



نمودار ۳- مقایسه آماری تعداد جنس های به دست آمده از برش مورد مطالعه

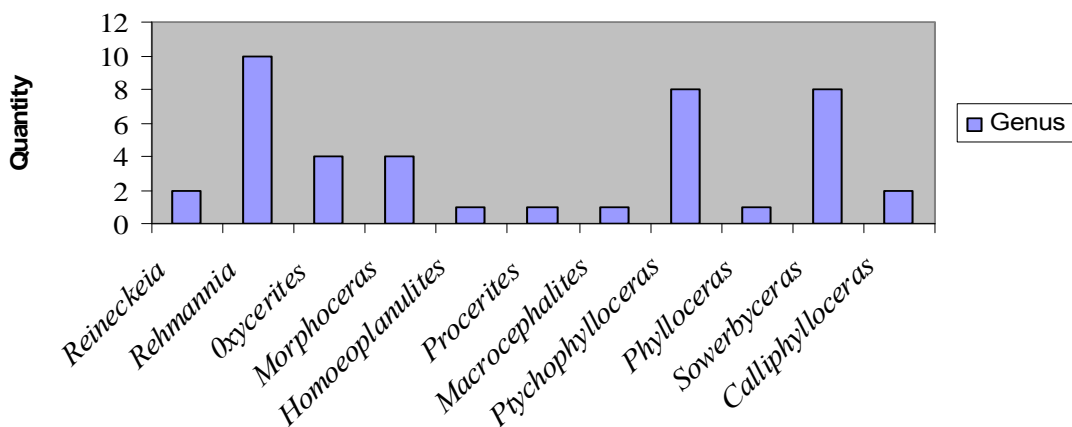




Fig. 6: *Phylloceras* sp. (Lower Bathonian) 2: *Calliphylloceras* cf. *chenerensi* ×0.5 (Upper Bathonian) 3: *Calliphylloceras* sp., ×0.5 (Upper Bathonian) 4: *Ptychophylloceras* cf. *saint oursi* ×0.5 (Middle Bathonian) 5a-b: *Sowerbyceras* sp., ×0.5 (Lower Bathonian) 6a-b: *Ptychophylloceras* sp., (Middle Bathonian) 7a-b: *Oxycerites* cf. *oxus* ×0.5 (Lower Bathonian), (Zigzag Zone) 8a-b: *Oxycerites* cf. *yeovilensis* ×0.5 (Lower Bathonian), (Zigzag Zone) 9a-c: *Oxycerites* sp., ×0.5 (Bathonian) 10a-b: *Morphoceras* cf. *parvum* ×0.5 (Lower Bathonian), (Zigzag Zone) 11a-b: *Morphoceras* cf. *multiforme* ×0.5 (Lower Bathonian), (Zigzag Zone).

Plate 2



Fig. 7: 1a-b: *Reineckeia (Tyrannites) cf. pictava* $\times 0.5$ (Middle Callovian), (Gracilis Zone) 2: *Reineckeia (Reineckeia) cf. fehlmanni* $\times 0.5$ (Middle Callovian), (Anceps Zone) 3: *Reineckeia (Reineckeia) cf. crassivenia* (Middle Callovian), (Coronatum Zone) 4a-c: *Reineckeia (Reineckeia) cf. segestana* $\times 0.5$ (Middle Callovian), (Anceps Zone) 5: *Rehmannia (Loczyeras) cf. sequinica* (Middle Callovian), (Anceps Zone) 6: *Rehmannia (Loczyeras) cf. flexuosa* $\times 0.5$ (Middle Callovian), (Anceps Zone) 7: *Rehmannia (Loczyeras) cf. corrugis* $\times 0.5$ (Middle Callovian), (Anceps Zone) 8: *Rehmannia (Loczyeras) cf. rehmannia* (Middle Callovian) 9: *Procerites* sp., (Bathonian) 10: *Homoeoplanulites* sp., (Bathonian).

منابع

- Schwandrof, northern Bavaria.- Schweizerische Palaontologische. Abhandlungen 69: 1-18, pls. 1-3; Basel.
- Allenbach, P., 1966- Geologie und Petrographie des Damavand und Senier Umgebung (Zentral - Elburz), Iran. Mitt. Geol. Inst. E. T.H.U. Univ. Zurich, n.s., No. 63, 114p., 36 figs., 3Pls.
- Allenbach, P., 1970- Geological Map of the Damavand, 1:100000. Geol. Survey Iran, Sheet 6461.
- Cariou, E., Enay, R., Atrops, F., Hantzpergue, P., Marchand, D., Rioult, M., 1997- Oxfordian. In: Cariou, E., Hantzpergue, P. (Coord), Biostratigraphie du Jurassique ouest-europeen et mediterraneen: zonations paralleles et distribueion des invertebres et microfossiles. Memoire du Centre de Recherches d Exploration-Production Elf AGUITAINE 17, 79-86.
- Dunham, R. J., 1962- Classification Carbonate Rocks (Ed. Byw. E. Hamm). Mem. Am. Ass. Petrol. Geol, 1:pp. 108-121.
- Erni A., 1931- Decouverte du Bathonien fossilifere dans l El- bourz. Eclog, geol. Helv., v. 24, No.2, pp. 164-165.
- Flugel, E., 2004- microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application Berlin, Heidelberg, Newyork, Springer- Verlag, 976 pp.
- Lorenz, C., 1964- Die Geologie des Oberen Karadj-Tales (Zentral-Elburz), Iran. Thesis Univ. Zurich, 113 p., 36 figs., 2 pls. (1map).
- Majidifard, M. R., 2004- Biostratigraphy, lithostratigraphy, ammonite taxonomy and microfacies analysis of the Middle and Upper Jurassic of northeastern Iran, Unpublished Ph.D. Thesis, der Bayerischen Julius - Maximilians - Universitat Wurzburg. 1-201.
- توتونچی، ب.، ۱۳۸۰- مطالعه چینه شناسی و فسیل شناسی سازند دلیچای در جنوب ناحیه پلور (جنوب خاوری پل دختر)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۹۴ صفحه.
- جمشیدی، ا.، ۱۳۸۷- مطالعه رخساره های سنگی و زیستی سازند دلیچای در شمال باختری امامزاده هاشم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد، ۱۳۰ صفحه.
- شفیع زاد، م.، ۱۳۸۰- مطالعه چینه شناسی و فسیل شناسی سازند دلیچای در البرز خاوری (باختر شاهرود)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۲۲۲ صفحه.
- شفییعی بافتی، ک.، ۱۳۷۰- پترولوژی و میکروفاسیس و محیط رسوبی سازندهای دلیچای و لار در محور دماوند- فیروز کوه (البرز مرکزی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۹۲ صفحه.
- مکوندی، ر.، ۱۳۷۹- مطالعه چینه شناسی و فسیل شناسی سازندهای دلیچای و لار در منطقه آبگرم (آوج- همدان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۳۶ صفحه.
- Alavi-Naini, M., 1972-Etude geologique de la Region de Djam- Geol. Surv. Rep. 23. 293 p.
- Arkell, W.J. 1951- A Middle Bathonian ammonite fauna from

- Seyed-Emami, K., Schairer G., and Behroozi, A. 1994- Einige Ammoniten aus der Kashafrud-Formation (Mittlerer Jura) E Mashhad (NE-Iran). – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und. Historische Geologie 34: 145-158, 4figs., 1 pl.; Munchen.
- Seyed-Emami, K., Schairer G. and Zeiss, A., 1995 - Ammoniten aus der Dalichai - Formation (Mittlerer bi Soberer Jura) und der Lar-Formation (Oberer Jura) N Emamzadeh- Hashem (Zentralalborz, Nordiran). Mitt. Bayer. Staatslg. Palaont. Hist. Geol., 35, 39-52, 1Abb., 4 Tab., 2 Taf.; Munchen.
- Seyed-Emami, K., Fursich, F.T., Schairer,G., 2001- Lithostrati graphy, ammonite faunas and paleoenvironments of Middel Jurassic Strata in North and Central Iran. Newsl. Stratigr, pp. 163-184, 11Fig.; Munchen.
- Steiger, R., 1966- Geologie der west-Firuzkuh Area (Zentral Elburz, Iran). Mitt. Geol. Iran. E.T.H Univ. Zurich, N. S; 1-145.
- Stocklin, J., Eftekhar-Nezhad, J. and Hushmand-Zadeh, A., 1965 - Geology of the Shotori Range (Tabas area, East Iran).Geol. Surv. Iran. Rep. 3:1-69.
- Rviere, A., 1934- Contribution a letude geologique de Elbourz (Perse). Rev. Geogr. Phys. Geol.dynam., Paris, v. 7, facs.1-2, 194 p., 20 figs., 14 pls.
- Schairer, G., Seyed- Emami, K. and Zeiss 1992- Ammoniten aus der oberen Dalichai-Formation (Callov) ostlich von Semnan (SE-Alborz, Iran).– Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Palaontologie und historische Geologie 31: 47-67, 3 figs., 3pls.; Munchen.
- Seyed-Emami, K., Schairer G. and Bolourchi, M. H., 1985- Ammoniten aus der unteren Dalichai-Formation (Oberes bajocium bis unterese bathonium) der umgebung von Abe - Garm (Avaj, Nw-Zentraliran), Zitteliana, 12, 57-85, Munchen.
- Seyed-Emami, K., and Alavi-Naini, M., 1989- Ammoniten aus der unteren Dalichai-Formation (Unter Bathon) Ostlich von Semnan (SE-Alborz, Iran). Munchner Geowiss. Abh., (A),15,79-91, 4 Abb., 1Tab., 3Taf., Munchen.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G., Aghanabati, A. and Fazel,M., 1991- Ammoniten aus dem Bathon der Gegend Von Tabas - Nayband (Zentral Iran), Munchen. Geowiss. Abb, (A) 19, 65100, 3Abb., 2 Tab., 8Taf.; Munchen.