

سنگ چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌شناسی سازند دلچای در برش طالو، شمال خاوری دامغان با توجه ویژه به آمونوئیدا

ندا بهفر^۱، کاظم سیدامامی^۲، محمودرضا مجیدی فرد^۱ و امیر بهفر^۳

^۱ پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

^۲ دانشکده معدن، پردیس فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۳ گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد، لرستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۴/۱۲

چکیده

ردیف‌های مناسبی از سنگ‌های ژوراسیک میانی - بالایی در شمال‌خاوری دامغان (محدوده ساختاری البرز خاوری) رخنمون دارد. سازند دلچای در منطقه مورد بررسی، در مجموع از تناوب مارن و سنگ آهک مارنی به رنگ خاکستری متمایل به سبز تشکیل شده است. چینه‌شناسی این سازند با ۱۵۶ متر ستبرای در برش طالو مورد بررسی قرار گرفته و در ۴ بخش تقسیم و توصیف شده است. سازند دلچای در برش مورد بررسی، در مرز زیرین خود به‌طور ناهمساز بر روی سازند شمشک قرار دارد و در مرز بالایی به‌طور هم‌شیب و گذر تدریجی توسط سنگ‌آهک‌های ستبرایه سازند لار پوشیده می‌شود. از برش مورد بررسی، در مجموع ۱۷۵۰ نمونه فسیلی جمع‌آوری شد که ۱۴۹۱ نمونه آمونیتی و ۲۵۹ نمونه از تاکسون‌های جانوری دیگر (بلمنیت، شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها، بازوپایان، خارپوستان و اسفنج) بوده است. با بررسی‌های انجام شده، ۲۷ جنس، ۳۳ گونه، ۶ زیست‌زون آمونیتی (Parkinsoni Zone)، روزن داران بنتیک و پلاژیک شناسایی و معرفی شد. محتوای فسیلی به‌طور عمده در متراژ کمی از سنگ‌آهک‌های سرخ رنگ ندولار، در بخش بالایی برش متمرکز شده است. بر اساس مجموعه فسیلی شناسایی شده، برای سازند دلچای در منطقه شمال‌خاوری دامغان سن بازوسین پسین - آکسفوردین را می‌توان در نظر گرفت. زیست‌زون آمونیتی ژوراسیک میانی - بالایی شمال‌خاوری دامغان به‌طور عمده ارتباط نزدیکی را با زیست‌زون آمونیتی اروپای شمال‌باختری و مناطق حاشیه‌ای مدیترانه نشان می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: سازند دلچای، سنگ‌چینه‌شناسی، زیست‌چینه‌شناسی، محیط رسوبگذاری، ژوراسیک میانی، آمونیت، البرز خاوری، ایران

E-mail: kemami@ut.ac.ir

*نویسنده مسئول: کاظم سیدامامی

۱- مقدمه

گستره مورد بررسی، در شمال‌خاوری ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ دامغان (علوی نائینی و صالحی راد، ۱۳۶۸) و در البرز خاوری قرار گرفته است. با بررسی‌های انجام شده، توالی کاملی از ردیف‌های رسوبی سازند دلچای دیده شد، از این رو برش طالو برای معرفی توالی‌های سازند دلچای در منطقه، مورد مطالعه قرار گرفت. برش طالو، در مسیر جاده دامغان - شاهرود در ۱۰ کیلومتری شمال‌خاوری دامغان واقع است (شکل ۱). موقعیت جغرافیایی قاعده آن $N36^{\circ}19'05.8''$ و $E54^{\circ}26'04.9''$ و رأس آن $N36^{\circ}19'13.8''$ عرض شمالی و $E054^{\circ}16.8''$ طول خاوری است.

۲- تاریخچه پژوهش‌های پیشین

در نقاط مختلف البرز تا به امروز بررسی‌های زیادی بر روی سازند دلچای انجام گرفته که در زیر به آنها اشاره می‌شود. Alavi - Naini (1972) اولین کار علمی مکتوب در ناحیه جام را تحت عنوان رساله دکتری خود انجام داد و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آن نیز تهیه شد. بررسی‌های چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی بر روی این سازند توسط (Majidifard (2003); Seyed-Emami et al. (1985, 1988, 1994, 2001) گرفته است. مطالعات متعدد دیگری نیز در ارتباط پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد بر روی سازند دلچای انجام گرفته که در زیر به آنها اشاره می‌شود: توتونچی (۱۳۸۰) در جنوب پلور (البرز مرکزی)، شفیع‌زاد (۱۳۸۰) برش باختر شاهرود (البرز خاوری)، نیک‌نهاد (۱۳۸۶) برش گویداغ (البرز باختری).

۳- شرح واحدهای سنگی و زیست‌چینه‌ای سازند دلچای در برش

مورد بررسی:

در برش طالو سازند دلچای با ستبرای ۱۵۶ متر، از نظر تغییرات سنگ‌شناختی به ۴

بخش تقسیم شد که از پایین به بالا به شرح زیر است (شکل‌های ۳، ۴ و ۵-الف):

۳-۱. کمر پایین (سازند شمشک)

تناوبی از ماسه‌سنگ متوسط‌لایه خاکستری تیره، شیل‌های سیلتی و رسی همراه با عدسی‌هایی از زغال است. در بالاترین بخش این سازند حدود ۵ متر میکروکنگلومرای کرم مایل به قهوه‌ای وجود دارد که قلوه‌های موجود در آن از کوارتز به رنگ‌های سفید، خاکستری و سیاه تشکیل شده است. این میکروکنگلومرا با ۴/۷ متر ماسه‌سنگ قهوه‌ای رنگ نازک تا متوسط لایه با لایه‌بندی مورب دنبال می‌شود و در ادامه به سیلتستون‌های خاکستری تیره با ستبرای ۶ متر ختم می‌شود. این بخش به‌طور ناهمساز (unconformable) که حاصل رویداد سیمیرین میانی (Fürsich et al., 2009) است در زیر سازند دلچای قرار دارد.

عضو ۱ (۲ متر): ردیفی از ماسه‌سنگ‌آهکی قهوه‌ای رنگ متوسط لایه که دارای ماکروفسیل‌های بلمنیت، پلسی پود، براکیوپود و کرینوتیید است. در این بخش هیچ آمونیتی یافت نشد. اما براساس میکروفسیل‌های مطالعه شده یک زیست‌زون فسیلی به نام Ophthalmidium Zone معرفی شد. در این زیست‌زون مهم‌ترین میکروفسیل‌ها عبارتند از: *Ophtalmidium cf. macfadyeni*, *Aeolisaccus*, *dunndonigtoni*, *Cristellaria sp.*, *Involutina sp.* براساس زیادهای (فون‌های) شاخص آمونیتی گزارش شده از دیگر نقاط البرز مانند: *Parkinsonia radiata*, *Parkinsonia cf. depressa*, *Parkinsonia parkinsoni*, *Garantiana (Pseudogarantiana) dichotoma*, *Garantiana (Orthogarantiana) cf. densicostata*, *Spirocera annulatum*, *Spirocera cf. orbignyi*, *Sphaeroceras tutthum* توسط (Majidifard (2003) و معرفی Seyed-Emami et al. (1985, 1994) توسط Niortense - Garantiana zones (Majidifard (2003) نشان‌دهنده زمان بازوسین پسین است (شکل‌های ۴ و ۵-ج).

Anceps-Coronatum zones

زون‌های Anceps-Coronatum معرف کالوین میانی در ایالت زیستی ساب‌بوره آل و ساب‌مدیترانه بوده و دارای فسیل‌های شاخص آمونیتی زیر هستند:

Hecticoceras cf. pseudopunctatum, *Hecticoceras cf. metomphalum*, *Hecticoceras cf. romani*, *Rehmannia cf. reissi*, *Rehmannia cf. montisconsularis*, *Rehmannia cf. sequanica*, *Rehmannia cf. intermedia*, *Reineckeia cf. fehlmanni*, *Reineckeia cf. anceps*, *Collotia cf. gigantea*

– گونه‌های *Rehmannia cf. sequanica* و *Collotia cf. gigantea* معرف زیر زون Baylei از بخش پایین زون Coronatum هستند.

Athleta-Zone

زون Athleta معرف کالوین پسین در ایالت زیستی ساب‌بوره آل و ساب‌مدیترانه بوده و دارای فسیل‌های شاخص آمونیتی زیر است: *Hecticoceras cf. paulowi*, *Reineckeia cf. nodosa*, *Collotia cf. collotiformis*

– گونه‌های *Reineckeia cf. nodosa* و *Collotia cf. collotiformis* معرف زیر زون Collotiformis از بخش بالای زون Athleta هستند.

آکسفوردین: در میان فسیل‌های جمع‌آوری شده از خانواده Aspidoceratidae جنس‌های *Peltomorphites sp.* و *Parawedekindia sp.* به‌صورت برج‌ها از این بخش برداشت شد و بیانگر آن است، که سن سازند دلیچای واقع در شمال خاوری دامغان تا زمان آکسفوردین ادامه دارد.

۳-۲. کمر بالا (سازند لار)

سنگ‌آهک‌های سبتر لایه تا توده‌ای بارنگ‌هوازده خاکستری، دارای گرهک‌های چرت است که به‌صورت هم‌شیب و تدریجی بر روی سازند دلیچای قرار دارد (شکل ۶-خ).

۴- مقایسه چینه‌سنگی سازند دلیچای در البرز خاوری، البرز مرکزی و البرز باختری

این مقایسه با بررسی ستون چینه‌شناسی (Steiger (1966 در برش الگو (البرز مرکزی)، Majidi fard (2003) در برش گل‌بینی (البرز خاوری)، توتونچی (۱۳۸۰) در جنوب پلور (البرز مرکزی)، شفیع‌زاد (۱۳۸۰) برش باختر شاهرود (البرز خاوری)، نیک‌نهاد (۱۳۸۶) برش گویداغ (البرز باختری)، جمشیدی (۱۳۸۷) برش فیل‌زمین (البرز مرکزی) و برش مورد بررسی (طلالو) صورت گرفته است.

برش مورد بررسی بر اساس چینه‌شناسی سنگی به ۴ بخش تقسیم شده است که از خاور به باختر با دیگر برش‌های مطالعه شده قابل مقایسه به شرح زیر است (شکل ۷):

- ۱- در البرز خاوری (برش گل‌بینی، باختر شاهرود و طالو) و البرز باختری (برش گویداغ) سازند دلیچای با افقی از ماسه‌سنگ‌آهکی قهوه‌ای رنگ شروع می‌شود (بخش ۱). سبترای ماسه‌سنگ‌آهکی در باختر شاهرود ۸ متر و در برش طالو ۲ متر است. در صورتی که ماسه‌سنگ‌آهکی در البرز مرکزی شناخته نشده است. وجود افق ماسه‌سنگ‌آهکی که گاه تبدیل به یک میکروکنگلومرا با عناصر کوارتز سفید رنگ می‌شود، نشانگر رویداد سیمین میانی و ناپیوستگی در مرز میان سازندهای شمشک و دلیچای است. همچنین در این برش‌ها مارن‌های سبز رنگ متمایل به خاکستری بر روی ماسه‌سنگ‌آهکی بخش ۱ قرار گرفته است. این بخش در برش گل‌بینی شامل مارن‌های سیلنی با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک با سبترای متغیر ۰/۲ تا ۰/۶ متر است. این بخش مارنی دارای بیشترین سبترای در برش گل‌بینی (۱۰۵ متر) و کمترین سبترای در برش طالو (۴۸ متر) است.

۲- در محدوده البرز مرکزی در برش جنوب ناحیه پلور، برش الگو و برش فیل‌زمین مارن‌های سبز رنگ متمایل به خاکستری روشن قاعده سازند دلیچای به‌طور ناهمساز بر روی رسوبات سازند شمشک قرار گرفته‌اند.

۳- در برش جنوب ناحیه پلور، باختر شاهرود، برش الگو، بخش ۳ از مارن با

عضو ۲ (۴۸ متر): مارن‌های خاکستری روشن دارای ماکروفسیل‌های بلمنیت و براکیوپود است.

عضو ۳ (۸۵ متر): از مارن‌های خاکستری روشن گاه با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک متوسط تا سبتر لایه با رنگ هوازگی خاکستری تشکیل شده است که سبترترین بخش سازند دلیچای به‌شمار می‌آید و دارای فسیل آمونیت فراوان است. بر اساس بررسی‌های زیست‌چینه‌ای انجام شده توسط نگارنده، در این بخش زون‌های زیستی زیر معرفی می‌شود (شکل‌های ۳، ۲، ۴، ۵-چ و ج). افزون بر این بر اساس میکروفسیل‌های مطالعه شده در بخش‌های ۳ و ۴ یک زیست‌زون فسیلی معرفی شد (*Globigerina helveto - jurassica Zone*). در میان جامعه هم‌زیست این زیست‌زون مهم‌ترین میکروفسیل‌ها عبارتند از: *Globigerina helveto - jurassica*, *Globochaete alpina*, *Cristellaria sp.*, *Mesoendothyra sp.*, *Natiliculina oolithica*, *Posidonia alpina*. زیست‌زون‌های شناخته شده آمونیتی عبارتند از:

Parkinsoni Zone

زون Parkinsoni معرف باژوسین پسین و دارای فسیل آمونیتی *Parkinsonia sp.* است. زون Parkinsoni در ایالت زیستی شمال باختر اروپا، ساب‌مدیترانه و مدیترانه هم به‌همین نام است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گونه یادشده دارای پراکنندگی جهانی در زمان باژوسین پسین است.

Zigzag - Aurigerus zones

زون‌های Zigzag - Aurigerus معرف باتونین پیشین و دارای فسیل‌های آمونیتی زیر هستند: *Oxyerites cf. yeovilensis*, *Cadomites aff. extinctus*, *Cadomites aff. deslongchampsii*, *Cadomites cf. dorni*, *Bullatimorphites aff. suevicus*, *Morphoceras cf. multiforme*, *Morphoceras cf. macrescens*, *Ebrayicerias cf. sulcatum*, *Ebrayicerias cf. rursum*, *Morphoceras cf. dehmi*, *Ebrayicerias cf. jactatum*,

– گونه شاخص *Morphoceras cf. macrescens* معرف زیر زون Macrescens از بخش میانی زون Zigzag، شاخص ایالت زیستی ساب‌بوره آل و ساب‌مدیترانه است. – گونه شاخص *Oxyerites cf. yeovilensis* معرف زیر زون Yeovilensis از بخش بالایی زون Zigzag، شاخص استان زیستی ساب‌بوره آل است.

Subcontractus Zone

گونه شاخص *Oxyerites cf. oxus* معرف باتونین میانی، و شاخص ایالت زیستی ساب‌بوره آل و ساب‌مدیترانه است.

عضو ۴ (۲۱ متر): این بخش از تناوب‌های سنگ‌آهک با رنگ هوازگی خاکستری، متوسط تا سبتر لایه و مارن‌هایی با رنگ هوازگی خاکستری، نازک‌لایه تشکیل شده است، که بسیار غنی از آمونیت است. در این بخش، از میزان مارن کاسته شده است. بیشترین نمونه‌های آمونیتی از پایین و میانه این بخش از برش برداشت و سن کالوین زیرین تا آکسفوردین برای این بخش مشخص شد. بر اساس بررسی‌های چینه‌نگاری و فسیل‌شناسی انجام شده و زیای یافت شده در این بخش از برش سازند دلیچای زون‌های زیستی زیر معرفی می‌شود (شکل‌های ۲، ۳، ۴، ۵-خ و ۶-الف، ب، ج و ج). مهم‌ترین میکروفسیل‌ها در این بخش عبارتند از: *Neotrocholina Trocholina alpina* و *valdensis*

Bullatus - Gracilis zones

زون‌های Bullatus - Gracilis معرف کالوین پیشین و دارای فسیل‌های آمونیتی زیر است: *Macrocephalites cf. rotundus*, *Macrocephalites cf. triangularis*, *Macrocephalites cf. bifurcatus*, *Macrocephalites cf. macrocephalus*, *Macrocephalites cf. tumidus*, *Choffatia cf. recuperioi*

– گونه شاخص *Macrocephalites cf. macrocephalus* معرف زون "Bullatus" *Macrocephalus*، شاخص ایالت ساب‌بوره آل و ساب‌مدیترانه است.

۴- مرز زیرین سازند دلیچای با سازند شمشک در برش طالو به‌طور ناهمساز است. ناهمسازی اشاره شده مربوط به رویداد سیمیرین میانی است، بنابراین منطقه مورد مطالعه در زمان ژوراسیک میانی مانند دیگر نقاط ورقه ایران تحت تأثیر رویداد سیمیرین میانی قرار داشته است.

۵- همبری میان سازندهای دلیچای و لار تدریجی است که از نشانه‌های آن تبدیل سنگ آهک متوسط تا ستبرالایه خاکستری با میان‌لایه‌های مارن سازند دلیچای به سنگ آهک‌های ستبرالایه تا توده‌ای با رنگ هوازده خاکستری است، همچنین شروع سازند لار با گرهک‌های چرتی آشکار می‌شود.

۶- به‌طور کلی سازند دلیچای در البرز خاوری ستبرای بیشتری نسبت به البرز مرکزی و باختری دارد. تفاوت ستبرای سازند دلیچای در نقاط مختلف البرز و همچنین با سازندهای هم‌ارز خود را می‌توان به ناهموار بودن توپوگرافی، نشست نسبی حوضه رسوبگذاری، و ورود مواد و در پیشروی دریا و یا تسریع در خارج شدن رسوبات از آب، نسبت داد.

۷- از سازند دلیچای در برش طالو، در مجموع تعداد ۱۷۵۰ نمونه فسیلی جمع‌آوری شد که ۱۴۹۱ نمونه از آنها مربوط به آمونیت‌ها و ۲۵۹ نمونه مربوط به دیگر گروه‌های فسیلی است.

۸- از مجموع آمونیت‌های مطالعه شده، ۱۱ خانواده، ۲۷ جنس و ۳۳ گونه آمونیتی شناسایی و به‌طور سیستماتیک طبقه‌بندی شد.

۹- از میان خانواده‌های موجود، خانواده‌های، (*Phylloceratidae* (۱۹/۹٪) و (*Perisphinctidae* (۳۰/۶٪) و (*Reineckeidae* (۱۸/۳٪) بالاترین درصد فراوانی را در برش مورد مطالعه دارند.

۱۰- برخلاف فراوانی به‌نسبت زیاد دیگر گروه‌های فسیلی در برش مورد مطالعه، کمیابی خانواده‌های *Parkinsoniidae*, *Tulitidae*, *Lytoceratidae* و *Aspidoceratidae* با کمتر از ۱٪ قابل توجه است.

۱۱- جنس‌های مورد مطالعه زیر فراوانی نسبی بیشتری دارند. *Phylloceras*, *Hecticoceras*, *Oxyerites*, *Lytoceras*, *Ptychophylloceras*, *Calliphylloceras*, *Rehmannia*, *Ebrayiceras*, *Morphoceras*, *Macrocephalites*, *Cadomites*, *Perisphinctes* و *Choffatia*, *Collotia*, *Reineckeia*

۱۲- با مطالعه آمونیت‌های سازند دلیچای در منطقه شمال‌خاوری دامغان، زون‌های آمونیتی زیر شناسایی شده است: *Parkinsoni Zone*, *Zigzag - Aurigerus zones*, *Subcontractus Zone*, *Bullatus - Gracilis zones*, *Anceps-Coronatum zones*, *Atleta Zone*

۱۳- با توجه به‌تشابه بسیار زیاد آمونیت‌های شناسایی شده در منطقه دامغان با انواع شناخته شده در شمال‌باختری اروپا و مناطق کناری مدیترانه (Submediterranean)، می‌توان نتیجه گرفت که طی بازوسین پسین - آکسفوردین دریای موجود در البرز خاوری با دریای موجود در اروپا و مدیترانه در ارتباط و موقعیت دیرینه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در شمال اقیانوس تیتیس بوده است. افزون بر آن، زیست‌زون‌بندی آمونیتی مناطق نامبرده تا حدود زیادی قابل تعمیم به منطقه مورد مطالعه است.

۱۴- کهن‌ترین آمونیت یافت شده از سازند دلیچای در شمال‌خاوری دامغان *Parkinsonia*، مربوط به بازوسین پسین (*Parkinsoni Zone*) است.

۱۵- شناسایی و معرفی جوان‌ترین آمونیت‌های یافت شده از بخش‌های انتهایی سازند دلیچای در شمال‌خاوری دامغان شامل: *Peltomorphites* sp. و *Parawedekindia* sp. که به‌صورت برجا برداشت شد، گویای آن است که این سازند در شمال‌خاوری دامغان تا زمان آکسفوردین نیز ادامه دارد.

۱۶- با توجه به زیای روزن‌بران شروع سازند دلیچای در منطقه با زون روزن‌بران *Ophthalmidium Zone* هم‌خوانی دارد.

میان‌لایه‌های سنگ آهک تشکیل شده است. در برش طالو و برش گویداغ، این بخش شامل مارن با تناوب‌هایی از لایه‌های سنگ آهک مارنی است. در برش گل‌بینی شامل تناوبی از مارن، سنگ آهک مارنی و سنگ آهکی است که برخی از آنها دارای گرهک‌های چرت هستند. این بخش در برش گل‌بینی ستبرای ۲۱۱ متر و در برش طالو ستبرای ۸۵ متر دارد. در برش گویداغ، سنگ آهک‌های موجی شکل میانی بخش ۳ از نوع افق فشرده شده (*Condensed section*) است که در دیگر برش‌ها دیده نمی‌شود. ۴- در جنوب ناحیه پلور، باختر شاهرود، برش گل‌بینی، برش الگو، برش گویداغ و برش مورد مطالعه، بخش ۴ از تناوب سنگ آهک و مارن تشکیل شده است که این بخش در برش گل‌بینی با بیشترین ستبرای (۱۳۸ متر) و در برش طالو با کمترین ستبرای (۲۱ متر) است. در برش باختر شاهرود، سنگ آهک‌های موجی شکل این بخش، از نوع توالی فشرده شده است در صورتی که در برش مورد مطالعه (برش طالو) سنگ آهک‌های سرخ رنگ پایینی بخش ۴ از نوع افق فشرده شده است که در دیگر برش‌ها دیده نمی‌شود.

۵- در همه برش‌ها در بخش بالایی تناوبی از سنگ آهک متوسط لایه دیده می‌شود که به‌تدریج از میزان میان‌لایه‌های مارنی آن کاسته می‌شود.

۶- به‌طور کلی ترکیب سنگی در همه برش‌های مورد مقایسه، از تناوب مارن و سنگ آهک به‌همراه ماکروفسیل‌هایی مانند: آمونیت، بلمنیت، دوکفه‌ای و میکروفسیل‌هایی همانند رادیولر، دوکفه‌ای پلاژیک، اسفنج، کرینویید و غیره است. ۷- ستبرای سازند دلیچای در برش‌های مطالعه شده در البرز خاوری (باختر شاهرود) ۲۳۵ متر، برش گل‌بینی ۴۴۹ متر، برش مورد بررسی ۱۵۶ متر، در البرز مرکزی (جنوب ناحیه پلور) ۲۰۰ متر، برش فیل‌زمین ۳۷۰ متر، برش الگو ۱۰۷ متر و در البرز باختری (برش گویداغ) ۲۳۴ متر اندازه‌گیری شده است.

۸- با مقایسه ستبرای سازند دلیچای در نواحی مختلف البرز نتیجه می‌شود که مرز این سازند چه در کمر پایین و چه در کمر بالا در تمام برش‌ها ناهم‌زمان (*Diachron*) است افزون بر آن، ستبرای سازند دلیچای نظم خاصی ندارد. تفاوت ستبرای سازند دلیچای در نقاط مختلف البرز و همچنین با سازندهای هم‌ارز خود را می‌توان به ناهموار بودن توپوگرافی، نشست نسبی حوضه رسوبگذاری و ورود مواد و تأخیری که در پیشروی دریا و یا تسریع در خارج شدن رسوبات از آب، نسبت داد.

۹- در برش‌های جنوب ناحیه پلور، فیل‌زمین (البرز مرکزی)، باختر شاهرود، گل‌بینی (البرز خاوری) و گویداغ (البرز باختری)، بخش انتهایی سازند دلیچای دارای گرهک‌های چرتی است به طوری که در سازند لار میزان چرت افزایش می‌یابد اما در برش الگو مرز میان سازندهای دلیچای و لار توسط یک لایه شیل خاکستری رنگ با ستبرای ۱ متر قابل تشخیص است. لازم به یادآوری است که این بخش در دیگر برش‌ها دیده نمی‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

۱- سازند دلیچای در منطقه شمال‌خاوری دامغان (برش طالو) با تناوبی از مارن و سنگ آهک نازک تا ستبرالایه به ستبرای ۱۵۶ متر رخنمون دارد.

۲- سازند دلیچای در برش طالو بر اساس تغییرات سنگ‌چینه‌ای به چهار بخش تقسیم می‌شود.

۳- در یک نگاه می‌توان سنگ‌های ژوراسیک میانی شمال‌خاوری دامغان را با سنگ‌های هم‌زمان خود در دیگر نقاط ایران هم‌ارز دانست، به این ترتیب که بخش‌های زیرین سازند دلیچای با سازندهای پروده در کوه‌های شتری و شمال طبس (ایران مرکزی)، کشف‌رود در کپه داغ و بخش زیرین بغمشاه در حوضه طبس، بخش‌های بالایی سازند دلیچای با سازندهای شال در کوه‌های تالش (شمال‌باختر البرز) - جن‌بید در کپه داغ، بغمشاه در طبس - نایبند، قلعه دختر در باختر کوه‌های شتری (ایران مرکزی) و سورمه در زاگرس قابل قیاس است.

۲۲- از میان دیگر گروه‌های فسیلی به ترتیب ۱۴۴ نمونه بلمنیت (۵/۵۵٪)، ۷۲ نمونه براکیوپود (۷/۲۷٪)، ۲۹ نمونه اسفنج (۱/۱۱٪)، ۱۰ نمونه پلی‌پود (۳/۸٪) و ۴ نمونه گاستروپود (۱/۵٪) فراوانی نسبی بیشتری دارند.

۲۳- از مجموع براکیوپودهای جمع‌آوری شده، ۷ جنس به شرح زیر شناسایی و معرفی شد.

1- *Wattonithyris* sp. 2- *Lissajousithyris* sp. 3- *Lobidothyris* sp. 4- *Plectothyris* sp. 5- *Colosia* sp. 6- *Mexicaria* sp. 7- *Lophothyris* sp.

۲۴- براساس بررسی‌های میکروسکوپی توالی مورد مطالعه، ۱۷ جنس، ۸ گونه و ۲ زیست‌زون معرفی شده است.

سپاسگزاری

در پایان این مقاله، نگارنده لازم می‌داند مراتب سپاس خود را از اساتید بزرگوار آقایان مهندس حسین پرتوآذر و سرکار خانم دکتر بهرام‌منش برای بررسی بازو پایان‌ابراز دارند.

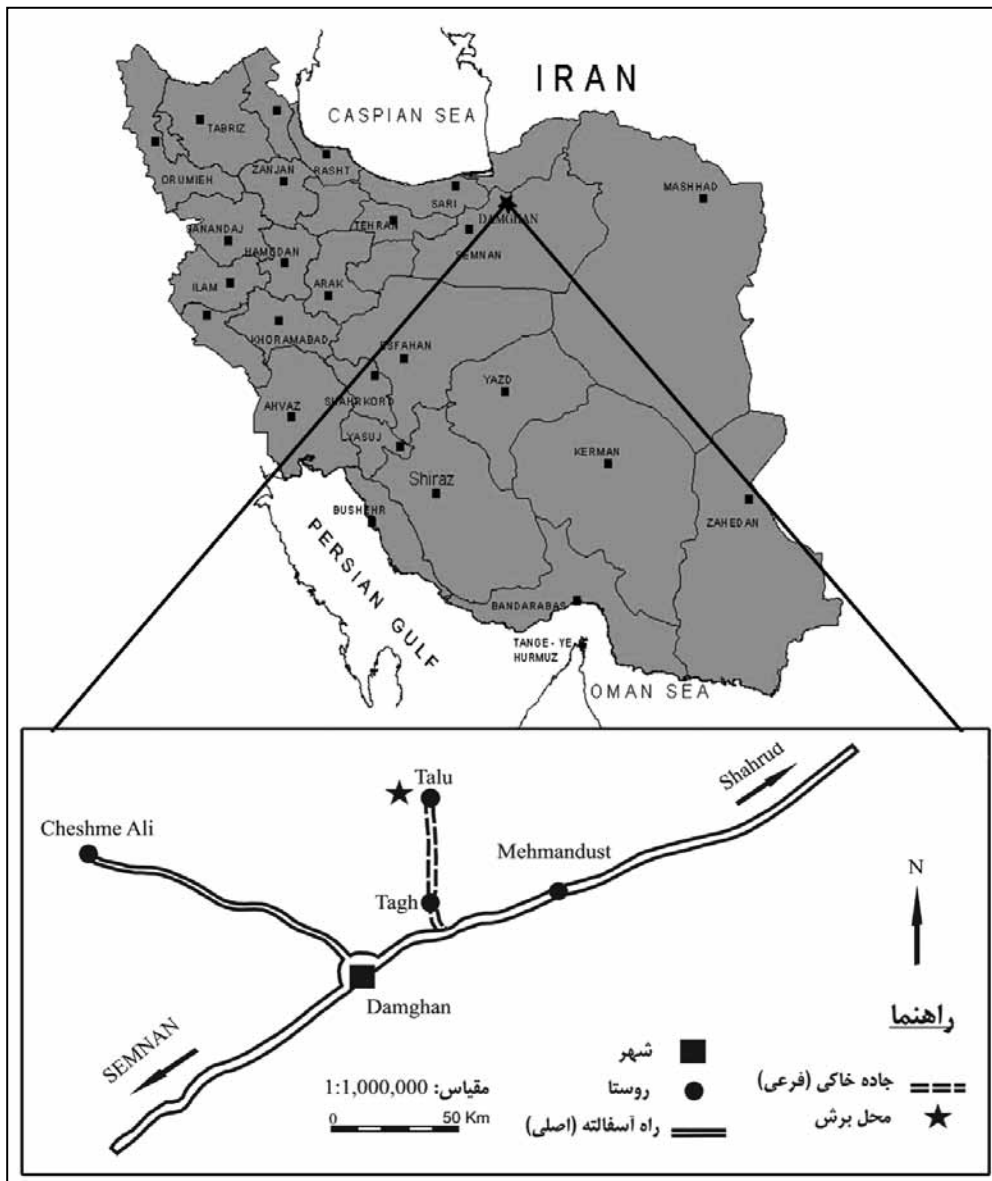
۱۷- پایان سازند دلیچای در برش مورد مطالعه با زون روزن‌بران (*Globigerina helveto - jurassica* Zone) هم‌خوانی دارد.

۱۸- شناسایی و معرفی افق فشرده سرخ رنگ (Condensed section) به‌سبب برای تقریبی ۳ متر (عضو ۴) شامل: سنگ‌آهک‌های پلاژیک در بخش سازند دلیچای در برش مورد مطالعه، با آمونیت‌هایی به سن کالوین میانی - بالایی.

۱۹- قاعده بخش ۴ دارای آمونیت *Macrocephalites* فراوان است که در درون سنگ‌آهک متوسط تا سبتر لایه خاکستری همراه با میان‌لایه‌هایی از مارن خاکستری رنگ دیده می‌شود. این فسیل به‌عنوان یک شاخص، می‌تواند معرف زمان شروع کالوین باشد.

۲۰- تمام میکروفسیل‌های موجود در سازند دلیچای از انواع روزن‌داران شناور هستند و وجود انواع کف‌زی در آن ناچیز است.

۲۱- بر اساس بررسی آمونیت‌ها، سن سازند دلیچای در منطقه شمال‌خاوری دامغان (محدوده ساختاری البرز خاوری)، بازوسین پسین - آکسفوردین تعیین شده است.

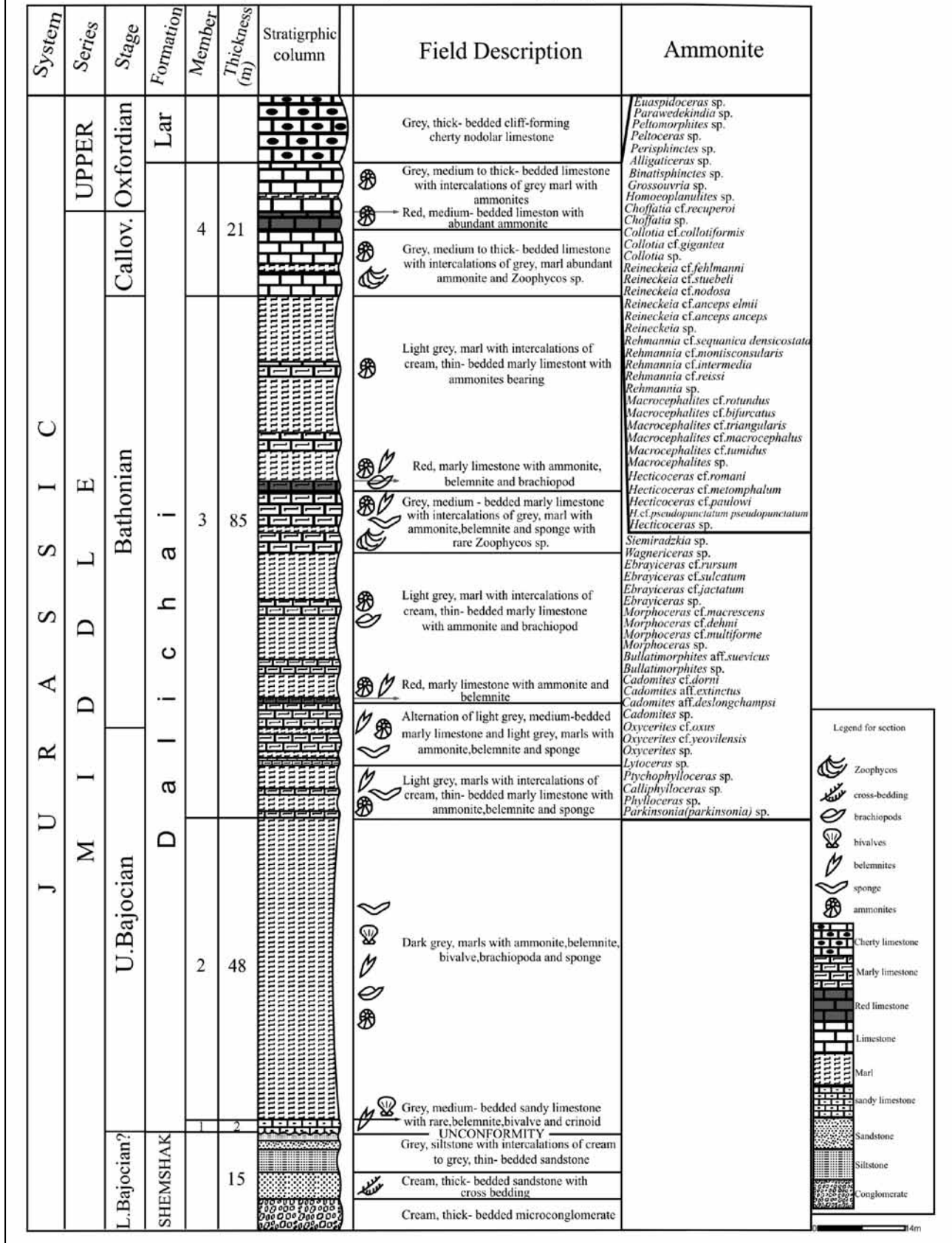


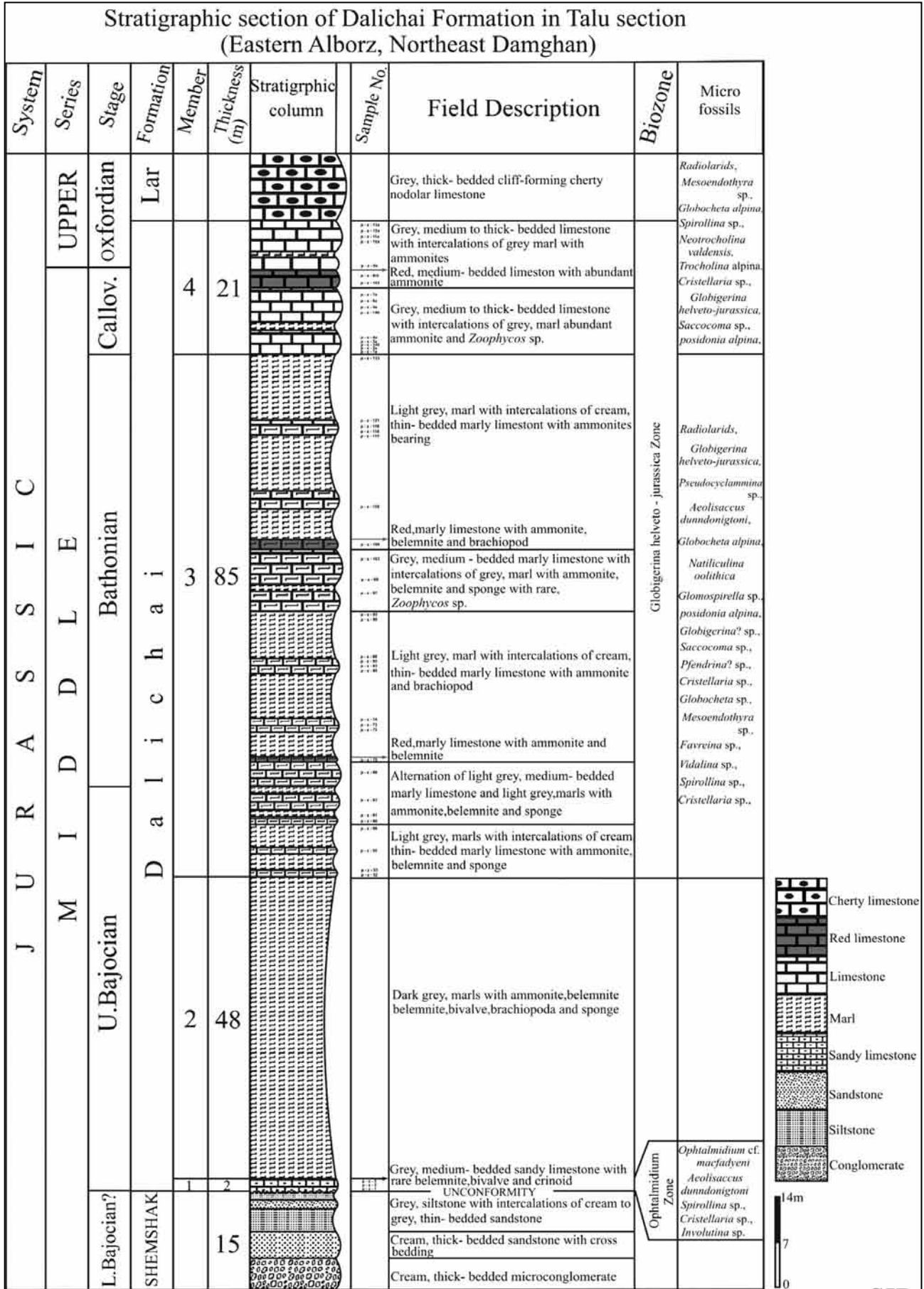
شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه (شمال‌خاوری دامغان) (بالا) و نقشه راه‌های دسترسی به برش مورد بررسی (پایین).

STAGE	AMMONITE ZONES	OXFORDIAN							CALLOVIAN						BATHONIAN							BAJOCIAN						
		PLANULA	BIMAMMATUM	BIFURCATUS	TRANSVERSARUM	PLICATILIS	PATURATTENSIS	MINAX	LAMBERTI	ATHLETA	CORONATUM	ANCEPS	GRACILIS	BULLATUS	DISCUS	RETROCOSTATUM	BERMERI	MORRISI	SUBCONTRACTUS	PROGRACILIS	AURIGERUS	ZIGZAG	PARKINSONI	GARANTIANA	NIORTENSE	HUMPHRIESIANUM		
	<i>Phylloceras</i> sp.																											
	<i>C. alliphylloceras</i> sp.																											
	<i>Psychophylloceras</i> sp.																											
	<i>Lytoceras</i> sp.																											
	<i>Oxycerites</i> sp.																											
	<i>Oxycerites cf. yecovilensis</i>																											
	<i>Oxycerites cf. oxus</i>																											
	<i>Hecticoceras</i> sp.																											
	<i>H. cf. pseudopunctatum pseudopunctatum</i>																											
	<i>Hecticoceras cf. paulowi</i>																											
	<i>Hecticoceras cf. metomphalum</i>																											
	<i>Hecticoceras cf. romani</i>																											
	<i>Cadomites</i> sp.																											
	<i>Cadomites aff. deslongchampsii</i>																											
	<i>Cadomites aff. extinctus</i>																											
	<i>Cadomites cf. dorni</i>																											
	<i>Bullatimorphites</i> sp.																											
	<i>Bullatimorphites aff. suevicus</i>																											
	<i>Macrocephalites</i> sp.																											
	<i>Macrocephalites cf. timidus</i>																											
	<i>Macrocephalites cf. macrocephalus</i>																											
	<i>Macrocephalites cf. triangularis</i>																											
	<i>Macrocephalites cf. bifurcatus</i>																											
	<i>Macrocephalites cf. rotundus</i>																											
	<i>Parkinsonia(parkinsonia)</i> sp.																											
	<i>Morphoceras</i> sp.																											
	<i>Morphoceras cf. multiforme</i>																											
	<i>Morphoceras cf. dehmi</i>																											
	<i>Morphoceras cf. macrescens</i>																											
	<i>Ebrayiceras</i> sp.																											
	<i>Ebrayiceras cf. jactatum</i>																											
	<i>Ebrayiceras cf. sulcatum</i>																											
	<i>Ebrayiceras cf. rursum</i>																											
	<i>Rehmannia</i> sp.																											
	<i>Rehmannia cf. reissi</i>																											
	<i>Rehmannia cf. intermedia</i>																											
	<i>Rehmannia cf. montisconularis</i>																											
	<i>Rehmannia cf. sequantica</i>																											
	<i>Reineckia</i> sp.																											
	<i>Reineckia cf. anceps</i>																											
	<i>Reineckia cf. anceps elmii</i>																											
	<i>Reineckia cf. nodosa</i>																											
	<i>Reineckia cf. stuebeli</i>																											
	<i>Reineckia cf. fehlmanni</i>																											
	<i>Collotia</i> sp.																											
	<i>Collotia cf. gigantea</i>																											
	<i>Collotia cf. collotiformis</i>																											
	<i>Wagnericeras</i> sp.																											
	<i>Choffatia</i> sp.																											
	<i>Choffatia cf. recuperol</i>																											
	<i>Homocoplamulites</i> sp.																											
	<i>Siemiradzka</i> sp.																											
	<i>Grossauvria</i> sp.																											
	<i>Binatisphinctes</i> sp.																											
	<i>Alligaticeras</i> sp.																											
	<i>Parisphinctes</i> sp.																											
	<i>Peltoiceras</i> sp.																											
	<i>Peltomorphites</i> sp.																											
	<i>Paravedekindia</i> sp.																											
	<i>Euspidoceras</i> sp.																											

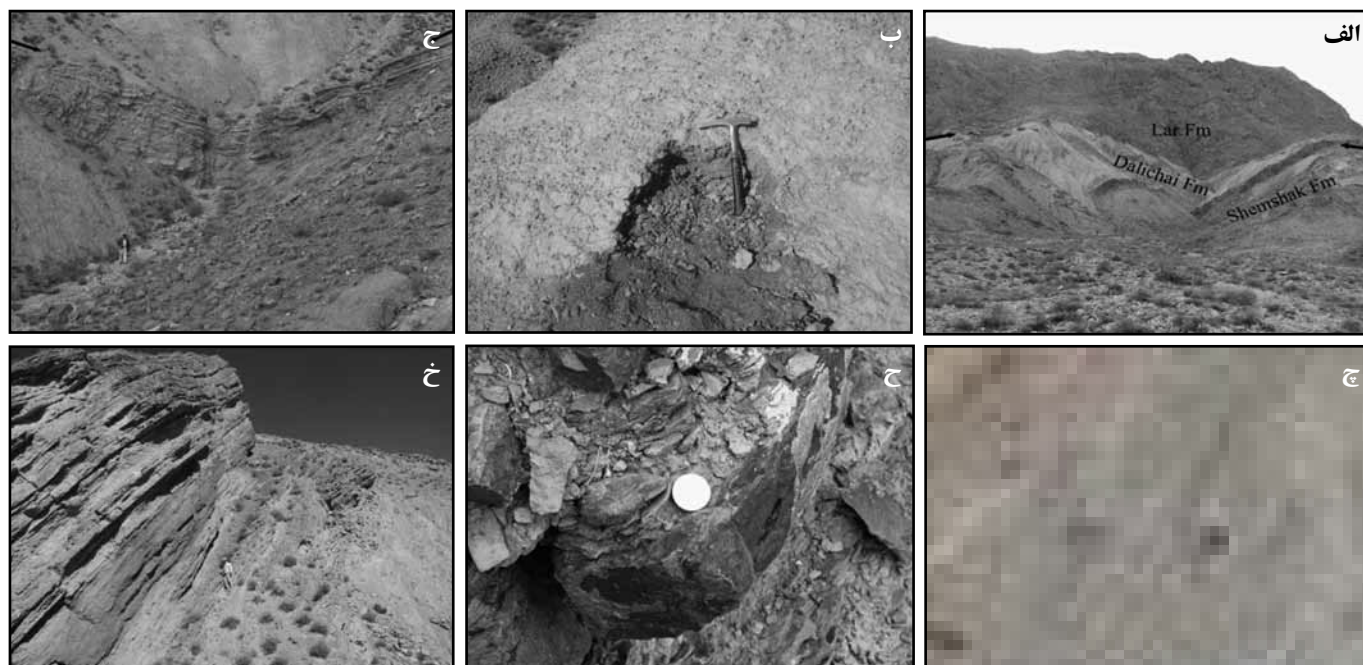
شکل ۲- محدوده آمونیت‌های سنگ‌های ژوراسیک میانی و بالایی در برش طالو.

Stratigraphic Section of Dalichai Formation in Talu Section (Eastern Alborz, Northeast Damghan)

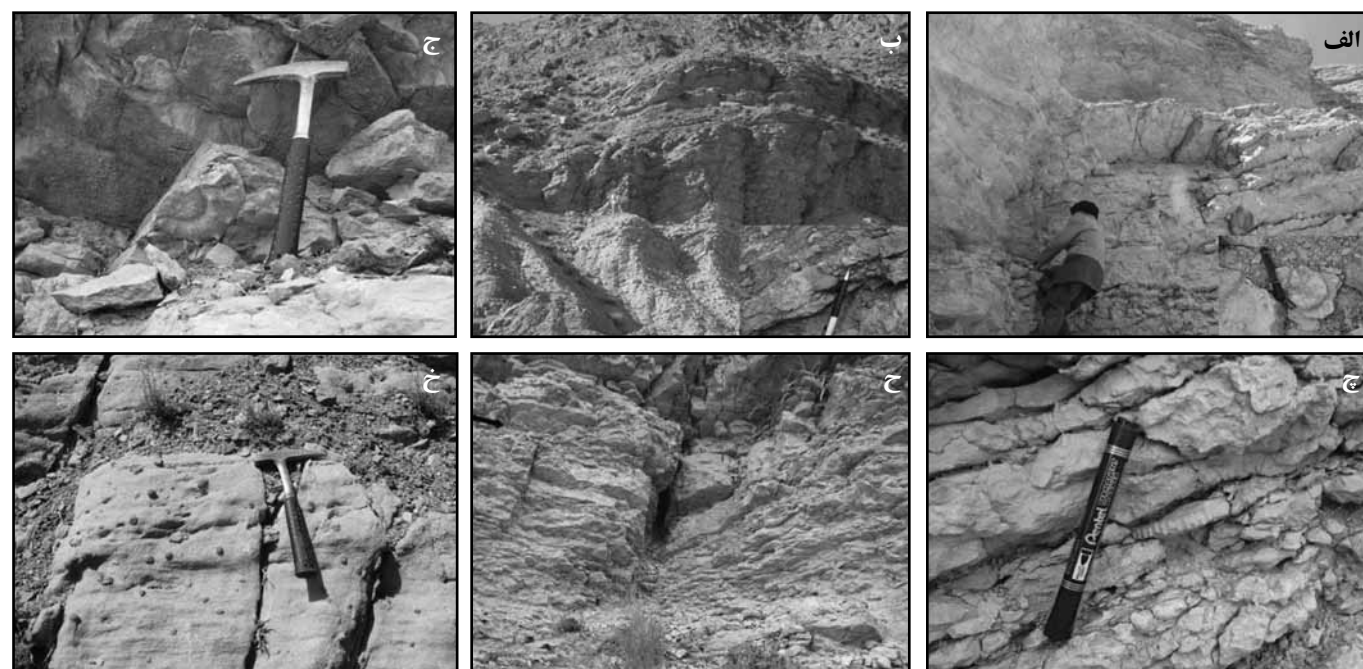




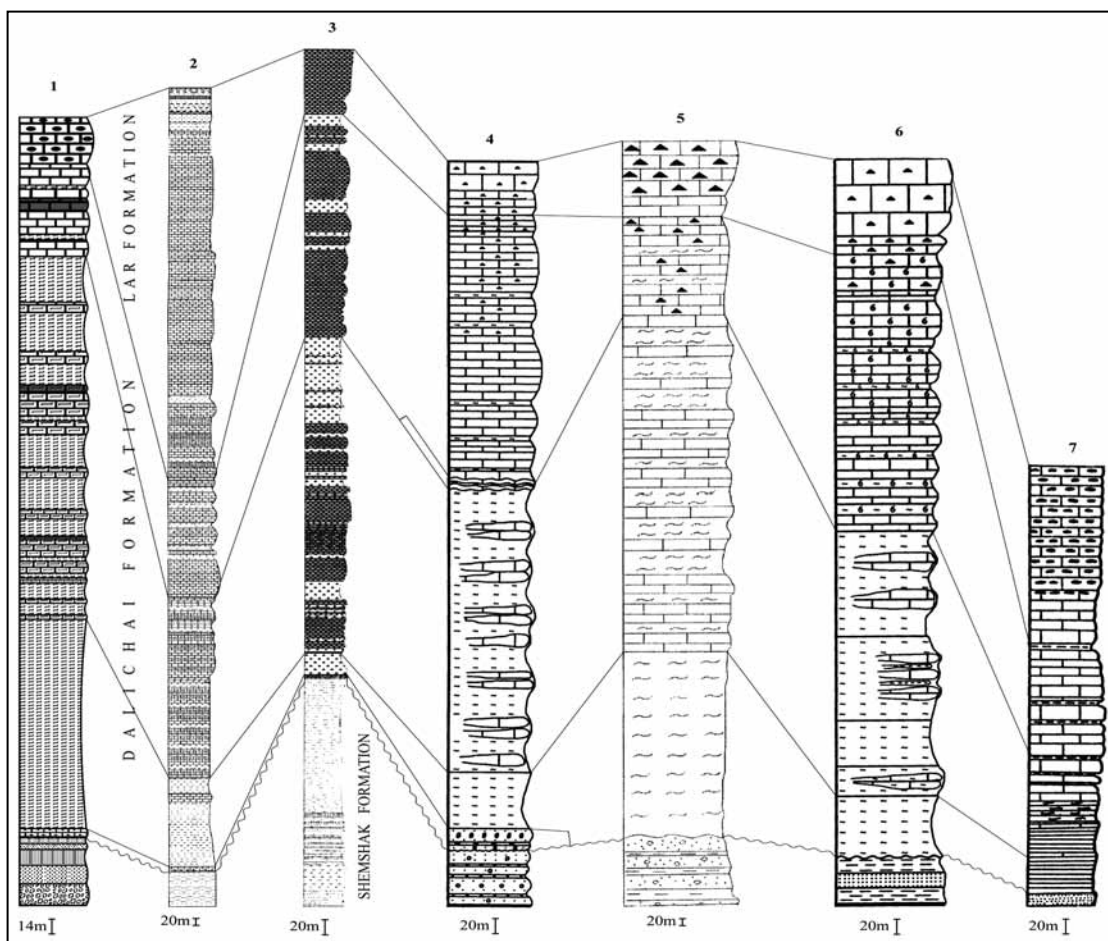
شکل ۴ - ستون چینه‌شناسی سازند دلچای در برش طالو (البرز خاوری، شمال خاوری دامغان).



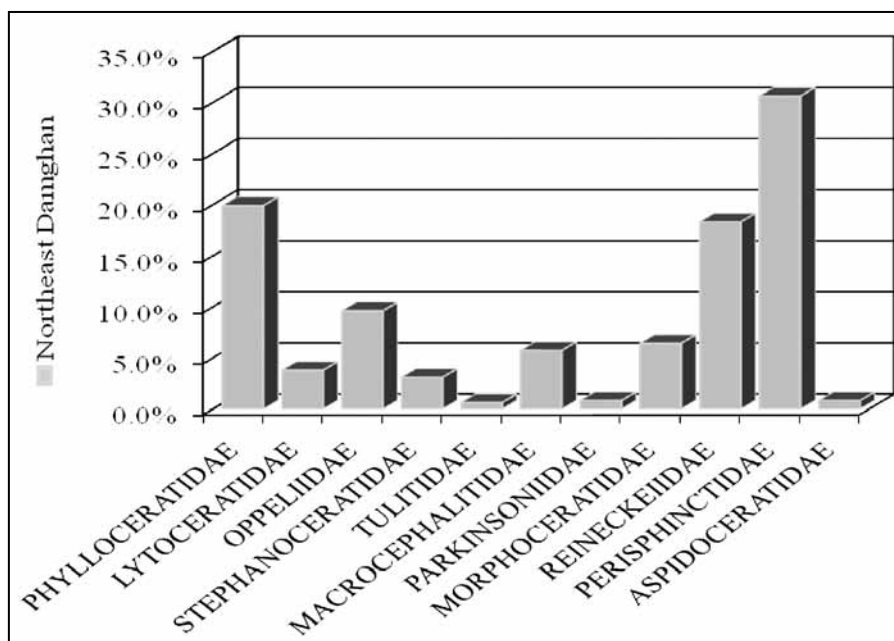
شکل ۵ - نمای سازندهای شمشک، دلیچای و لار در شمال‌خاوری دامغان. الف) نمای از سازندهای شمشک، دلیچای، لار در شمال‌خاوری دامغان برش طالو (نگاه به جنوب). ب) نمایی از سیلت‌های زغال‌دار سازند شمشک. ج) همبری ماسه‌سنگ آهکی با مارن خاکستری روشن (نگاه به سمت جنوب). ح) نمایی از تناوب مارن و آهک عضو ۳ سازند دلیچای (دید به سمت باختر). خ) تصویری از آمونیت Bullatimorphites متعلق به عضو ۳ سازند دلیچای. خ) نمایی از تناوب آهک و مارن عضو ۳ سازند دلیچای (نگاه به سمت باختر)



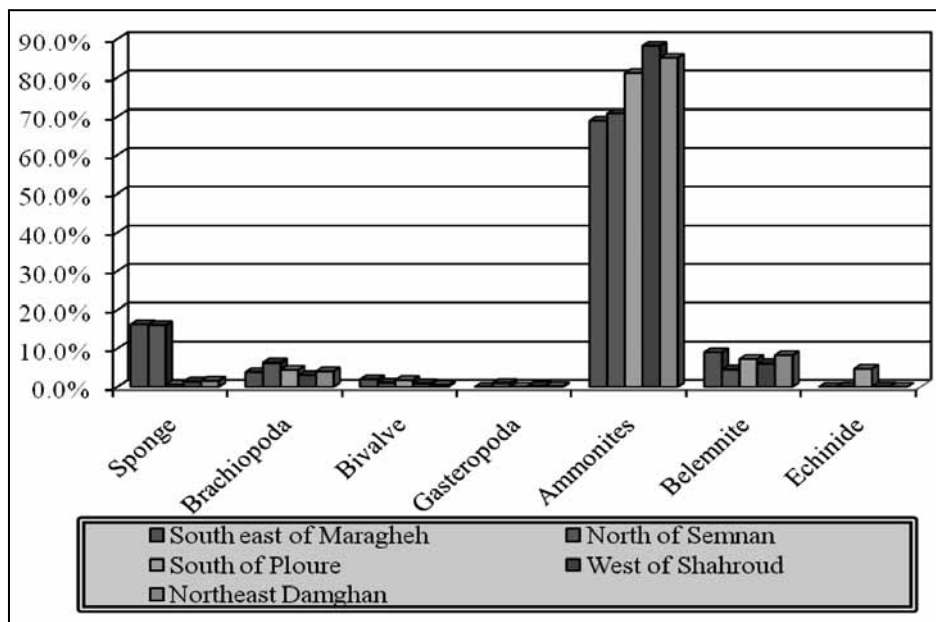
شکل ۶ - نمای سازندهای دلیچای و لار در شمال‌خاوری دامغان. الف) نمایی از آهک خاکستری رنگ متوسط لایه، پایین عضو ۴ و در سمت راست نمایی از آمونیت Macrocephalites متعلق به این عضو. ب) نمایی از آهک قرمز رنگ متوسط لایه، میانه عضو ۴ (نگاه به سمت جنوب) و در سمت راست نمایی از آمونیت Reineckeia متعلق به این عضو. ج) تصویری از آمونیت Peltomorphites متعلق به خانواده Aspidoceratidae از قسمت بالایی عضو ۴ سازند دلیچای. ح) تصویری از آمونیت Parawedekindia متعلق به خانواده Aspidoceratidae از قسمت بالایی عضو ۴ سازند دلیچای. خ) نمایی از قسمت‌های بالایی سازند دلیچای به همراه مرز زیرین این سازند با سازند لار (نگاه به سمت جنوب). خ) تصویری از سنگ آهک توده‌ای چرت‌دار متعلق به سازند لار در برش طالو



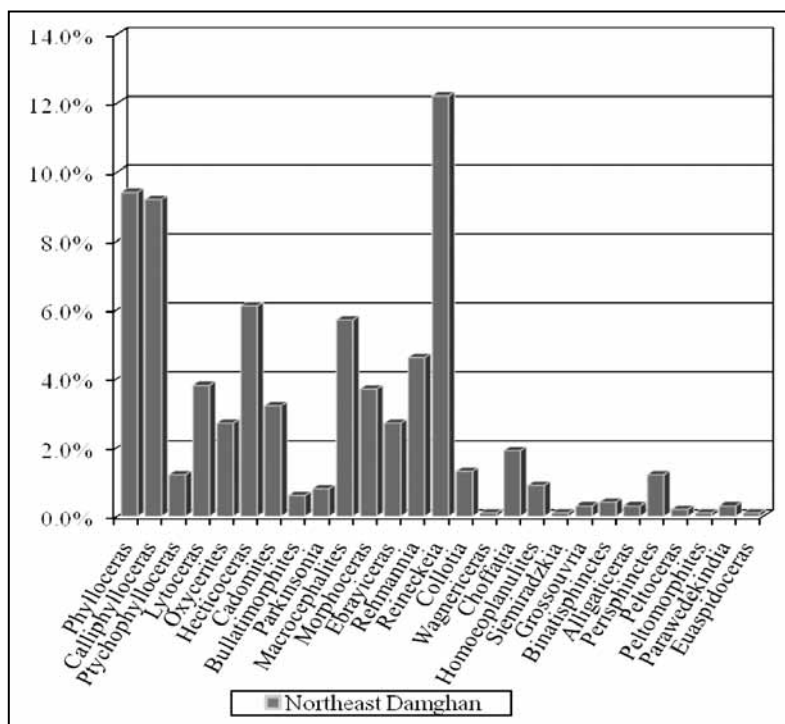
شکل ۷- مقایسه سازند دلیچای در البرز مرکزی، البرز باختری و البرز خاوری: ۱- برش طالو (در این مطالعه)، ۲- برش گل بینی، منطقه جاجرم (Majidifard, 2003)، ۳- برش گویداغ، منطقه مراغه (نیک نهاد، ۱۳۸۶)، ۴- برش باختر شاهرود (شفیع زاده، ۱۳۸۰)، ۵- برش فیل زمین، شمال باختری امامزاده هاشم (جمشیدی، ۱۳۸۷)، ۶- برش جنوب ناحیه پلور (توتونچی، ۱۳۸۰)، ۷- برش نمونه (Steiger, 1996).



شکل ۸- نمودار آماری خانواده‌های آمونیتی سازند دلیچای در منطقه شمال خاوری دامغان.

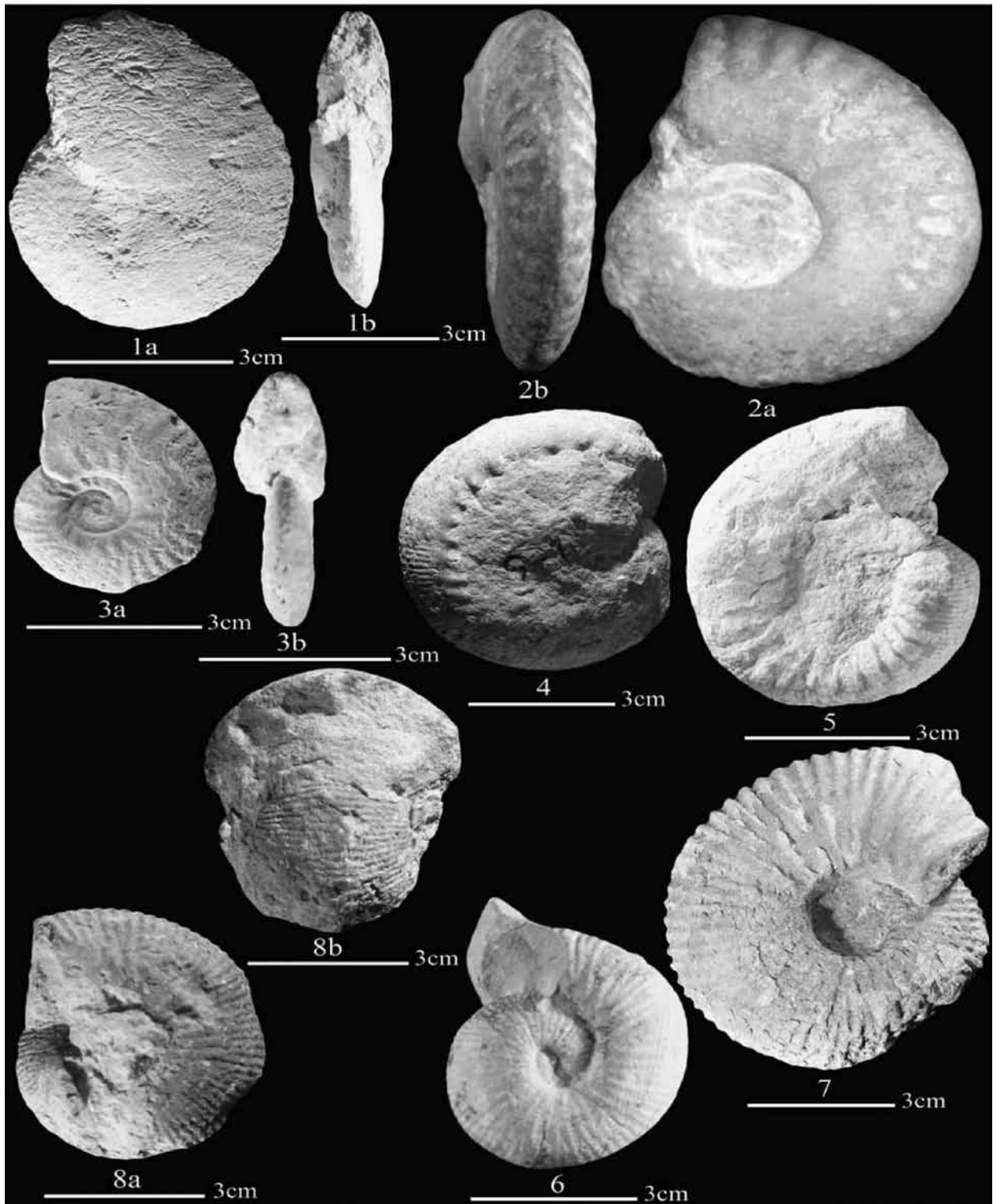


شکل ۹- مقایسه آماری تاکسون‌های جانوری سازند دلیچای در البرز باختری، البرز مرکزی و البرز خاوری.



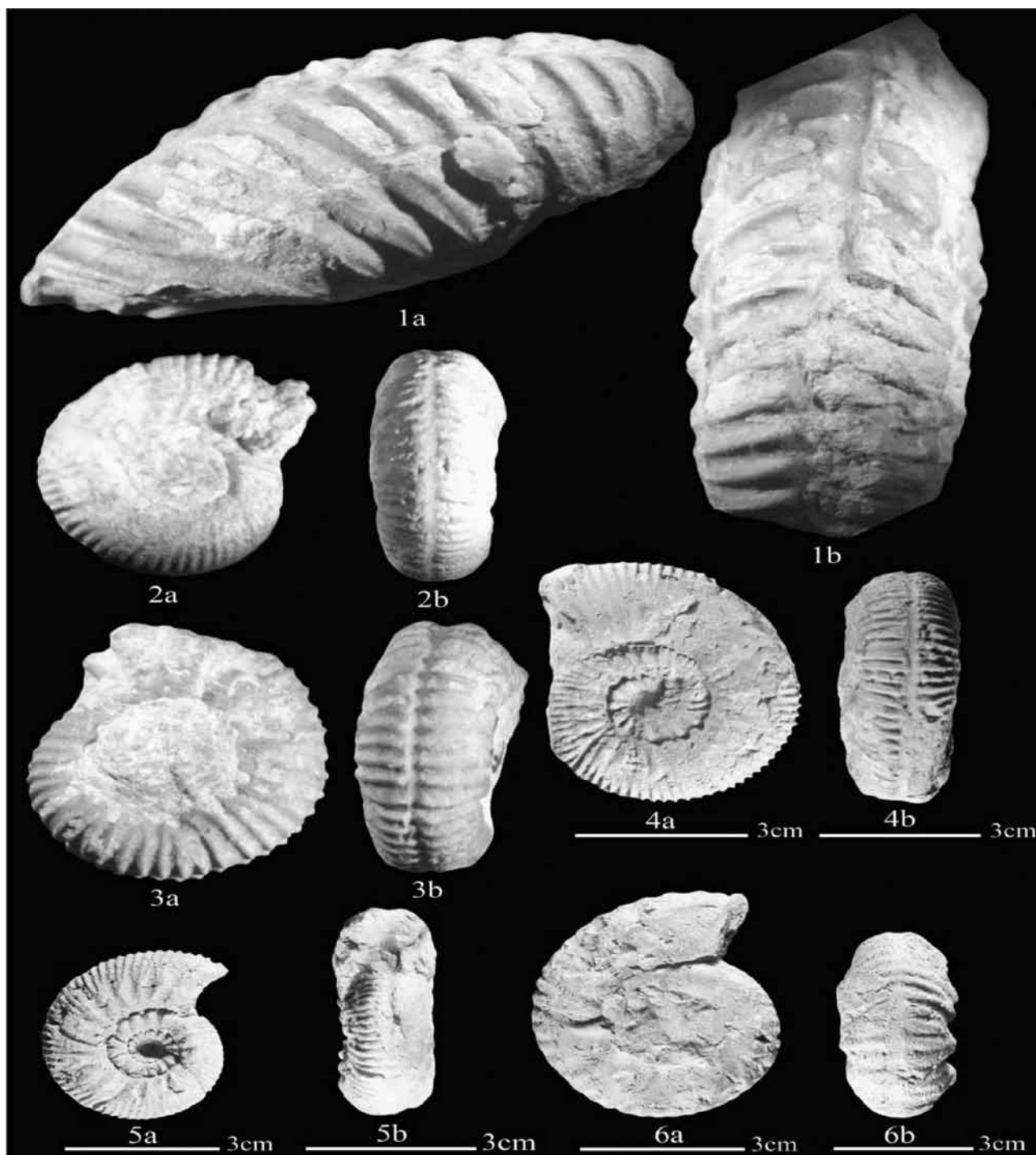
شکل ۱۰- مقایسه آماری تعداد جنس‌های موجود در سازند دلیچای در شمال‌خاوری دامغان.

Plate 1



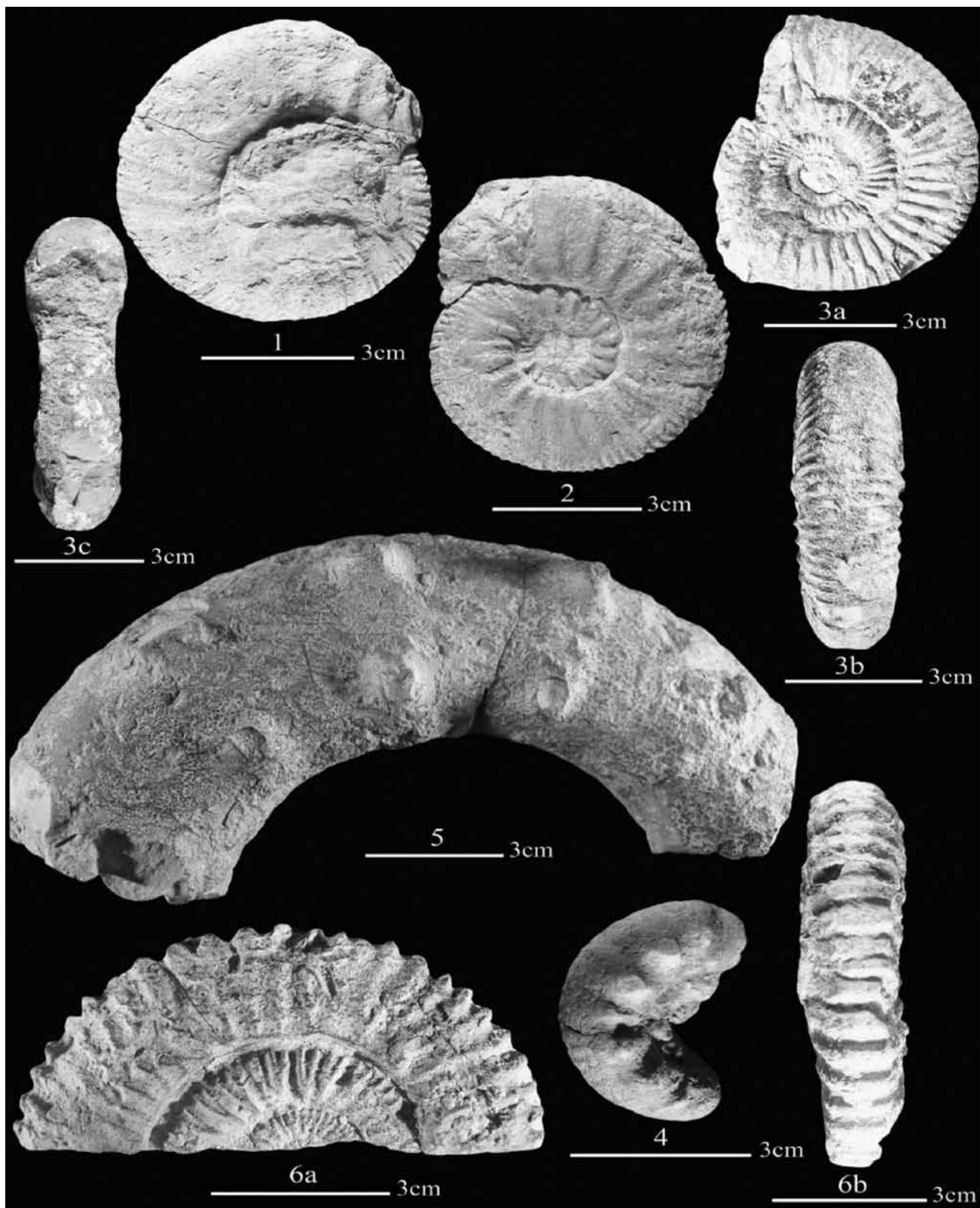
1a,b: *Oxycerites* cf. *yeovilensis* (ROLLUER,1911)(E. Bath.) **2a,b:** *Hecticoceras* (*Lunuloceras*) cf. *pseudopunctatum* *pseudopunctatum* (LAHUSEN)(M. Calv.) **3a,b:** *Hecticoceras* (*Lunuloceras*) cf. *paulowi* (DE TSYTOVITCH)(L. Calv.) **4:** *Cadomites* (*Cadomites*) aff. *deslongchampsii* (ORBIGNY, 1846)(L. Baj.-E. Bath.) **5:** *Cadomites* (*Cadomites*) aff. *extinctus* (QUENSTEDT)(E. Bath.) **6:** *Bullatimorphites* (*Bomburites*) aff. *suevicus* (J.ROEMER)(E. Bath.) **7:** *Macrocephalites* cf. *rotundus* (QU. 1847)(E. Calv.) **8a,b:** *Macrocephalites* cf. *tumidus* (Reinecke, 1818)(E. Calv.)

Plate 2



1a,b: *Parkinsonia* (*Parkinsonia*) sp. (BAYLE, 1878)(L. Baj.) **2a,b:** *Morphoceras* cf. *macrescens* (BUCKMAN, 1923) (E. Bath.)
3a,b: *Ebrayiceras* cf. *rursum* BUCKMAN (E. Bath.) **4a,b:** *Rehmannia* (*Loczyceras*) cf. *reissi* STEINM (M. Calv.) **5a,b:** *Rehmannia* (*Loczyceras*) cf. *sequanica* (BOURQUIN, 1968)(M. Calv.) **6a,b:** *Reineckeia* (*Reineckeia*) cf. *anceps* (REINECKE, 1818)(M. Calv.)

Plate 3



1: *Collotia* cf. *gigantea* (BOURQ.) (M. Calv.) **2:** *Collotia* cf. *collotiformis* (JEAN.) (L. Calv.) **3a-c:** *Choffatia* cf. *recuperoi* (GEMMELLARO, 1872) (E. Calv.) **4:** *Peltoceras* sp. (WAAGEN, 1871) (L. Calv.) **5:** *Peltomorphites* sp. (BUCKMAN, 1925) (Oxf.) **6a,b:** *Parawedekindia* sp. (SCHINDEWOLF, 1925) (Oxf.)

کتابنگاری

- توتونچی، ب.، ۱۳۸۰- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند دلیچای در جنوب ناحیه پلور (جنوب شرق پل دختر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۹۴ صفحه.
- جمشیدی، ا.، ۱۳۸۷- رخساره‌های سنگی و زیستی سازند دلیچای در شمال باختری امامزاده هاشم (فیل زمین)، البرز مرکزی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد، ۱۲۱ صفحه.
- شفیع زاد، م.، ۱۳۸۰- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند دلیچای در البرز شرقی (غرب شاهرود)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۲۲۲ صفحه.
- علوی نائینی، م.، صالحی راد، ر.، ۱۳۶۸- نقشه زمین‌شناسی دامغان، سری ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- نیک‌نهاد، م.، ۱۳۸۶- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند دلیچای در جنوب خاوری مراغه (البرز باختری)، با توجه به فون آمونیتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۵۱ صفحه.

References

- Alavi – Naini, M., 1972- Etude geologique de la region de Djam.- Geol. Surv. Rep. No. 23, 293 P.
- Majidifard, M. R., 2003- Biostratigraphy, Lithostratigraphy, ammonite taxonomy and microfacies analysis of the Middle and Upper Jurassic of northeastern Iran, Dissertation zur Erlangung des Naturwissenschaftlichen Doktorgrades Der Bayerischen Julius-Maximilians-Universitat Wurzburg.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G. & Bolourchi, M. H., 1985- Ammoniten aus der unteren Dalichy-Formation (oberes Bajocium bis unteres Bathonium) der Umgebung von Abe-garm (Avaj, NW-Zentraliran).- Zitteliana 12: 57-85, 5 pls.; München.
- Seyed-Emami, K., Schairer, G. & 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, 4 figs., 1 pl.; München.
- Seyed-Emami, K., 1988- Jurassic and Cretaceous ammonite faunas of Iran and their paleobiogeographic significance.- In: WIEDMANN, J. & Kullmann, J. (eds.) Cephalopods-Present and Past: 599-606, 3 figs.; Stuttgart (Schweizerbart).
- 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, 11 figs.; Stuttgart.
- Steiger, R., 1966 - Geologie der west – Firuzkuh Area (zentral Elburz, Iran). Mitt. Geol. Iran. E. T. H univ. Zurich, N. S; 1-145.
- Wilmsen, M., Fürsich, F. T., Seyed-Emami, K. & Majidifard, M. R., 2009- An overview of the stratigraphy and facies development of the Jurassic System on the Tabas Block, east-central Iran.- The Geological Society, London, Special Publications, 312, 323-343.