

زیست‌چینه‌نگاری کنودنت‌های دونین پسین در برش گریک، خاور زرنند (استان کرمان)

حسین غلامعلیان^۱، سمیه قریشی مارمی^۲ و مهناز پروانه نژاد شیرازی^۳

^۱ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، مرکز شیراز، شیراز، ایران
^۳ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، مرکز شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۳/۰۹

چکیده

توالی رسوبی معادل سازند بهرام در برش گریک (خاور زرنند) بر پایه مطالعه کنودنت‌ها به دیرینگی فرازین میانی تا فامنین پیشین است. ۲۸ گونه و زیرگونه در این پژوهش شناسایی شده که بر پایه توزیع عمودی آنها هفت زیست‌زون زیر قابل تشخیص است: *Older than Upper hassi Zone*, *Upper hassi – jamieae zones*, *Lower rhenana*, *Zone*, *Upper rhenana – linguiformis zones*, *Lower triangularis*, *Middle triangularis* - *Lower crepida zones*, *Middle – Upper crepida zones*. شاخص کنودنت به دست آمده از بایوستروم موجود در قاعده این برش، سن فرازین میانی (*Upper hassi – jamieae zones*) را ثابت می‌کند. توالی بررسی شده در برش گریک از نظر زیست‌چینه‌نگاری، سنگ‌چینه‌نگاری و سنی با دیگر برش‌های سازند بهرام در نواحی کرمان، طبس و اصفهان قابل قیاس است و در مجموع، یک محیط کم‌ژرفای رسوبی را نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: دونین پسین، سازند بهرام، کنودنت، زیست‌چینه‌نگاری.

***نویسنده مسئول:** حسین غلامعلیان

E-mail: Hossein.gholamalian@yahoo.com

۱- پیش‌گفتار

توالی‌های رسوبی دونین میانی تا پسین در بخش‌های وسیعی از مناطق اطراف کرمان رخنمون دارند که از آن میان می‌توان به نواحی هوتک، هجدک و سراشک در شمال کرمان و شمس‌آباد و باغین در باختر آن اشاره کرد. از آنجا که ناحیه کرمان در خرده‌قاره ایران مرکزی به عنوان یک ناحیه کلیدی به شمار می‌آید، انجام مطالعات زیست‌چینه‌نگاری و سنگ‌چینه‌نگاری بیشتر بر روی آن می‌تواند به درک بهتری از جغرافیای دیرینه دونین در این بخش از کشور بیانجامد. در دهه‌های اخیر مطالعات چینه‌شناسی چندی بر روی توالی‌های دونین این منطقه صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به (Huckride et al. (1962 اشاره کرد. همچنین نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ کرمان و ۱/۱۰۰۰۰۰ زرنند توسط سهندی (۱۳۷۰) و وحدتی دانشمند (۱۳۷۱) تهیه شده است. (Wendt et al. (2002; 2005) نیز چینه‌شناسی دونین و کربنیفر منطقه کرمان را همراه با دیگر نواحی ایران مرکزی و البرز بررسی کرده‌اند. از جمله مطالعات دیرینه‌شناسی که در سال‌های اخیر صورت گرفته می‌توان به داستانپور (۱۳۷۵) اشاره کرد که مرجان‌های موجود در منطقه گریک را مطالعه کرده است. همچنین (Dastanpour & Aftabi (2002) به مطالعه مرز فرازین- فامنین پرداخته‌اند. مطالعاتی نیز بر روی بازوپایان دونین انجام شده که از جمله آنها می‌توان به اسکندری (۱۳۷۷) و اکبری پور (۱۳۸۹) اشاره کرد. بررسی‌های چندی نیز بر روی کنودنت‌های موجود در توالی‌های دونین استان کرمان انجام شده است. ناصحی (۱۳۷۶) کنودنت‌های دونین پیشین و میانی را از برش شبجره (شمال باختری زرنند) گزارش کرده است. غلامعلیان (۱۳۸۵) کنودنت‌های دونین پسین (فرازین- فامنین) برش هوتک را بررسی کرده است و (Gholamalian & Kebriaei (2008) توالی معادل سازند بهرام را در برش هجدک مطالعه کرده‌اند. غلامعلیان و همکاران (۱۳۸۶) و (Bahrami et al. (2011) زیست‌چینه‌نگاری برش شمس‌آباد را مطالعه کرده‌اند. برفه‌ای (۱۳۹۰) و منگلیان (۱۳۹۰) هم به بررسی مرز دونین میانی و پسین (ژیوتین- فرازین) در شمال کرمان پرداخته‌اند. برش گریک که در این پژوهش مورد نظر است، از نظر انواع سنگواره‌ها مانند

مرجان، بازوپا، بریوزوئر، تتناکولیت، جلبک و کرینویید غنی است ولی تاکنون بررسی جامعی روی کنودنت‌های آن انجام نشده است.

۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

برش گریک در فاصله ۷۵ کیلومتری شمال باختری کرمان و ۳۵ کیلومتری شمال خاوری زرنند واقع شده است. بهترین راه دسترسی به این برش، جاده فرعی است که در محل روستای ریحان‌شهر (ریگ‌آباد) از جاده اصلی کرمان- زرنند جدا شده و پس از گذر از معدن باب‌نیزو به روستای گریک می‌رسد (شکل ۱). برش مورد نظر در کنار همین روستا قرار دارد. یادآوری می‌شود که در برخی منابع روستای یاد شده را شاهزاده محمد نامیده‌اند. مختصات جغرافیایی برش بدین صورت است: $N30^{\circ}, 48', 17.9''$, $E56^{\circ}, 56', 4.5''$ (قاعده) و $N30^{\circ}, 48', 17.5''$, $E56^{\circ}, 56', 7.6''$ (رأس).

۳- چینه‌نگاری منطقه

ناودیس بیدو بزرگ‌ترین واحد ساختمانی در نقشه زمین‌شناسی زرنند است که روند تقریبی شمال باختری- جنوب خاوری دارد و دربرگیرنده چینه‌های پرکامبرین پسین تا سنوزوییک است. منطقه گریک تقریباً در میانه این ساختار قرار دارد (وحدتی دانشمند، ۱۳۷۱). سری‌های ریزو و دسو قدیمی‌ترین واحدهای چینه‌ای هستند که در این ناحیه رخنمون دارند. سازندهای زاگون و لالون در این منطقه رخنمون دارند ولی قابل تفکیک از هم نیستند. رسوبات کامبرین میانی هم با یک واحد ۱۰ متری دولومیت (معادل بخشی از سازند میلا) شناخته می‌شوند. توالی دونین با یک واحد سرخ فام ماسه‌سنگی و شیلی شروع می‌شود که معادل سازند پادها است و با یک ناپیوستگی فرسایشی بر روی دولومیت‌های کامبرین میانی قرار گرفته است و خود با دولومیت‌ها و دولومیت‌های ماسه‌دار سازند سبزار پوشیده می‌شود. سازند بهرام (فرازین میانی- فامنین پیشین) آخرین واحد چینه‌ای دونین است که با یک ناپیوستگی فرسایشی توسط دولومیت‌های پرمین (معادل

سازند جمال) پوشیده می‌شود (شکل‌های ۲ و ۳ و ۴). رسوبات کربنات و تخریبی ژوراسیک (سازندهای بادامو، هجدک و بیدو) نیز در منطقه گسترش فراوان دارند.

۴- سنگ‌چینه‌نگاری سازند بهرام در برش مورد مطالعه

سازند بهرام با ستبرای ۳/۳۱۷ متر در ناحیه گریک رخنمون دارد. قاعده توالی یاد شده به صورت پیوسته و پیشرونده بر روی دولومیت‌های ماسه‌دار رأس سازند سبزار قرار می‌گیرد و رأس آن نیز با یک ناپوستگی فرسایشی توسط دولومیت‌های پرمین (معادل سازند جمال) پوشیده می‌شود. از نکات قابل توجه در این برش، وجود ریف لایه‌ای (بیواستروم) با ستبرای قابل توجه (۵/۵۶ متر) است که بسیار بیشتر از لایه‌های مشابه در دیگر نقاط مانند هجدک و چاهریسه (اصفهان) است. همچنین کنودنت‌های به دست آمده از این بخش سن فرازین میانی (Upper *hassi-jamiae* zones) را برای آن پیشنهاد می‌کند. البته در سال‌های اخیر توده‌های مرجانی دونین با سن‌های متفاوت از دیگر نقاط کشور نیز گزارش شده‌اند. خاکسار و همکاران (۱۳۸۵) سن این لایه‌ها را در ازبک کوه برابر ژئوتین دانسته‌اند در حالی که این لایه‌ها در اصفهان و طبس سن فرازین میانی دارند (Gholamalain, 2003; 2007; Yazdi, 2000). در منطقه هجدک سن همین لایه‌ها به فرازین پیشین می‌رسد (Gholamalain & Kebraei, 2008) و برفه‌ای، (۱۳۹۰). به نظر می‌رسد که لایه‌های یادشده در مناطق مختلف سن‌های متفاوتی دارند و بنابراین نمی‌توان از آنها به عنوان افق‌های کلیدی برای تطابق استفاده کرد.

بالاترین بخش برش گریک شامل ۶۵ متر سنگ‌آهک، دولومیت و تناوب سنگ‌آهک و شیل است که با توجه به کنودنت‌های موجود در آن سن فامین پیشین دارد. این بخش با یک سطح فرسایشی توسط دولومیت‌های پرمین پوشیده می‌شود و نشانگر عملکرد یک فاز خشکی زایی (شاید معادل هرسی‌نین) است که سبب نبود چینه‌شناسی لایه‌های فامین میانی تا انتهای کربنفر شده است. وجود لایه لاتریت به ستبرای ۴ متر در محل سطح فرسایشی این عقیده را تأیید می‌کند (شکل‌های ۳ و ۴). این لایه با توجه به موقعیت چینه‌شناسی، مربوط به پرمین است و احتمالاً با کانی‌زایی رس در پرمین - تریاس مرتبط است. البته بررسی دقیق این لایه خارج از محدوده این پژوهش است و فرصت جداگانه‌ای را می‌طلبد.

سنگ‌شناسی سازند بهرام در برش گریک بدین ترتیب است:

۵/۳ متر دولومیت ستبر لایه کرم رنگ

۰/۷ متر ماسه سنگ صورتی

۱۲/۵ متر سنگ‌آهک ماسه‌دار ستبر لایه صورتی

۱۰/۳ متر دولومیت ستبر لایه کرم تا خاکستری

۲/۷ متر سنگ‌آهک مارنی خاکستری

۵۶/۵ متر بیواستروم شامل مرجان، بریوزوئر و جلبک همراه با انواع بازوپایان

۲۱ متر سنگ‌آهک ستبر لایه خاکستری

۷ متر سنگ‌آهک نازک لایه خاکستری

۱۵ متر سنگ‌آهک ستبر لایه خاکستری

۱۴ متر دولومیت ماسه‌دار ستبر لایه زرد رنگ

۵ متر ماسه‌سنگ سفید و صورتی

۷/۶ متر شیل تیره

۳/۴ متر سنگ‌آهک ماسه‌دار ستبر لایه قهوه‌ای

۳/۸ متر شیل تیره

۰/۸ متر دولومیت ستبر لایه قهوه‌ای

۱۱/۸ متر سنگ‌آهک متوسط لایه خاکستری

۳۸/۸ متر سنگ‌آهک ستبر لایه خاکستری

۱/۵ متر ماسه‌سنگ سفید

۹/۱ متر سنگ‌آهک ستبر لایه

۶/۵ متر سنگ‌آهک نازک لایه قهوه‌ای

۳۳ متر سنگ‌آهک متوسط لایه خاکستری

۲۴ متر شیل خاکستری تیره با میان لایه‌های آهکی نازک لایه

۲۱ متر سنگ‌آهک ستبر لایه قهوه‌ای رنگ

۶ متر دولومیت ستبر لایه قهوه‌ای رنگ

۵- زیست‌چینه‌نگاری

در راستای انجام این پژوهش، ۵۹ نمونه ۴ کیلوگرمی آهکی برداشته شد که در اسید استیک حل شدند و پس از اسیدشویی، کنودنت‌ها از آنها جدا شدند. ۳۸ نمونه دارای عناصر کنودنتی بودند. همچنین ۲۸ گونه و زیرگونه در قالب ۴ جنس شناسایی شد. با توجه به پراکندگی گونه‌ها و دامنه سنی آنها، ۷ زیست‌زون شناسایی شد (شکل ۳ و جدول ۱). این زیست‌زون‌بندی بر پایه استاندارد Ziegler & Sandberg (1990) انجام شده است. نام جنس‌های کنودنت در متن به صورت مخفف نوشته شده که کامل آنها بدین صورت است:

I. = *Icriodus*, *P.* = *Polygnathus*, *Pele.* = *Pelekysgnathus*, *An.* = *Ancyrodella*

Older than Upper *hassi-jamiae* Zone •

این بخش در قاعده برش قرار دارد. نمونه‌های برداشته شده از این بخش بدون کنودنت شاخص بوده و تنها با توجه به موقعیت چینه‌شناسی می‌توان گفت که سن آن کهن تر از زیست‌زون Upper *hassi-jamiae* است. گونه‌های موجود در این بخش عبارتند از:

I. expansus, *P. praepolitus*, *P. dubius*

Upper *hassi-jamiae* zone • (لایه‌های R105 تا R101)

قاعده این زیست‌زون با پیدایش گونه *I. praealternatus* مشخص می‌شود. به باور (Bultynck 2003) و Sandberg et al. (1992) گونه یادشده سنی معادل Upper *hassi-jamiae* - Lower *rhenana* zones دارد. رأس این زیست‌زون هم با آخرین حضور گونه *P. dubius* در لایه R105 شناخته می‌شود. گونه یاد شده به باور (Ziegler & Sandberg 1993) سنی برابر Upper *varcus-jamiae* zones دارد. *Ancyrodella gigas* از گونه‌های مهم است که در نیمه پایینی بخش ریفی یافته شده است. دیگر گونه‌های موجود در این زیست‌زون عبارتند از:

I. expansus, *P. praepolitus*, *P. aff. praepolitus*, *P. aff. xylus*, *P. aequalis*, *P. alatus*, *P. brevilaminus*, *P. webbi*, *P. zinaidae*.

ریف لایه‌ای (بیواستروم) در این زیست‌زون قرار دارد و مجموعه گونه‌های کنودنتی یادشده سن فرازین میانی را برای آن ثابت می‌کند.

Barren interval •

این بخش بدون کنودنت بوده و سن آن بر پایه موقعیت چینه‌ای مشخص می‌شود که احتمالاً برابر زیست‌زون Lower *rhenana* است.

Upper *rhenana-linguiformis* zones • (لایه R107a تا F-F)

شروع این زیست‌زون با پیدایش زیرگونه *I. iowaensis iowaensis* در لایه R107a مشخص می‌شود. به باور (Ziegler & Sandberg 1990, P. 21) گونه یادشده در بخش بالایی زیست‌زون Upper *rhenana* ظاهر می‌شود و تا Lower *rhomboidea* Zone ادامه دارد (Ziegler, 1993).

رأس این زیست‌زون با آخرین حضورگونه *P. aequalis* مشخص می‌شود. لازم به یادآوری است که بر پایه نظر (Gholamalain 2007) سن گونه یاد شده تا انتهای فرازین (زیست‌زون *linguiformis*) می‌رسد. دیگر گونه‌های موجود در این بخش عبارتند از: *P. alatus*, *P. brevilaminus*, *P. webbi*, *P. aff. samuelli*, *P. aff. I. expansus*, *praepolitus*, *I. aff. praealternatus*, *I. alternatus alternatus*, *Neopolygnathus communis*.

• Lower triangularis Zone و مرز فرازین - فامین

I. cornutus, *I. alternatus helmsi*, *Pele. inclinatus*, *Pele. cf. serradentatus*, *P. brevilaminus*, *P. cf. elegantulus*, *P. angustidiscus*, *P. sp. A.*, *P. sp. B*, *P. C*, *Neopolygnathus communis*.

۶- نتیجه گیری

مطالعه کنودنت‌های موجود در برش گریک به شناسایی ۲۸ گونه و زیر گونه انجامید. پراکندگی زیای یادشده به گونه‌ای است که توجه به ظهور و انقراض آنها می‌توان ستون چینه‌شناسی را به ۷ زیست‌زون تقسیم کرد. گونه‌های یادشده در مجموع سن فرازین میانی تا فامین پیشین را برای برش گریک تعیین می‌کنند. سازند بهرام در این برش با یک ناپوستگی فرسایشی در زیر دولومیت‌های معادل سازند جمال (پرمن) قرار می‌گیرد و نشانگر نبود چینه‌ای فامین میانی تا انتهای کرینفر است که مربوط به عملکرد یک فاز خشکی‌زایی (معادل هرسی‌نین) است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که برش گریک از نظر سنی و سنگ‌چینه‌ای قابل مقایسه با دیگر برش‌های سازند بهرام در مناطق کرمان (هجدک، شمس آباد و باغین)، طبس (ازبک کوه) و اصفهان (چاهریسه) است.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از زحمات آقایان دکتر محمد جواد حسینی، سید هادی سجادی و احمدی شده که در مرحله نمونه‌برداری کمک کردند و از آقای دکتر خدایی (دانشگاه آزاد اسلامی واحد مجلسی - اصفهان) که در تهیه عکس‌های SEM یاری کردند سپاسگزاری کنند.

نمونه برداشته شده از این بخش فاقد کنودنت بوده و سن این بخش با توجه به موقعیت چینه‌ای آن بیان شده است. از آنجا که مرز فرازین - فامین در برش الگوی جهانی (جنوب فرانسه) منطبق بر قاعده اولین لایه‌های فامین قرار دارد و با ظهور *Palmatolepis triangularis* بازشناخته می‌شود (Klapper et al., 1993)، بنابراین شناسایی دقیق آن در برش گریک نیاز به بررسی بیشتر و نمونه‌برداری لایه به لایه دارد که باید در قالب یک پژوهش جداگانه انجام شود. همچنین اندازه‌گیری ایزوتوپ‌های اکسیژن و کربن در این راه مفید خواهد بود.

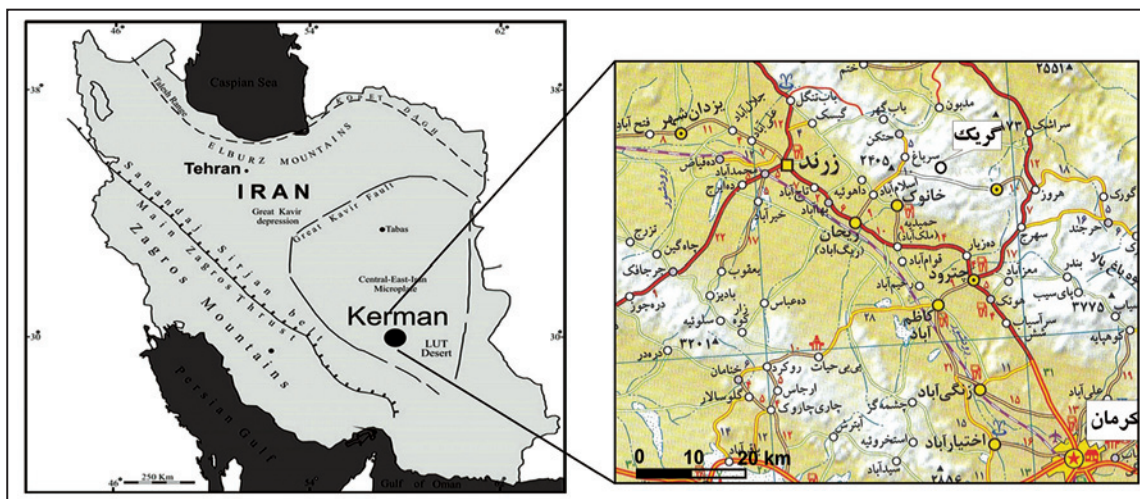
• Middle triangularis - Lower crepida zones (لایه R1)

مرز پایینی این زیست‌زون با نخستین پیدایش گونه *I. cronutus* شناخته می‌شود و مرز بالایی آن با ظهور گونه *P. semicostatus* در قاعده زیست‌زون بعدی معین می‌شود. بر پایه نظر Bultynck (2003) و Sandberg & Dreesen (1984) گونه *I. cronutus* سنی برابر Middle triangularis - Upper trachytera zones دارد. از گونه‌های دیگر در این بخش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

I. iowaensis iowaensis, *P. brevilaminus*.

• Middle - Upper crepida zones (لایه‌های R2 تا R22)

شروع این زیست‌زون با ظهور گونه *P. semicostatus* مشخص می‌شود. گونه یادشده سنی برابر Middle crepida - Upper expansa zones دارد (Ji & Ziegler, 1993). مرز بالایی آن هم با آخرین حضور زیرگونه *I. alternatus alternatus* شناخته می‌شود که بر پایه منابع مختلف از جمله Sandberg & Dreesen (1984) و Bultynck (2003) در انتهای زیست‌زون Upper crepida منقرض شده است. دیگر گونه‌های حاضر در این زیست‌زون عبارتند از:



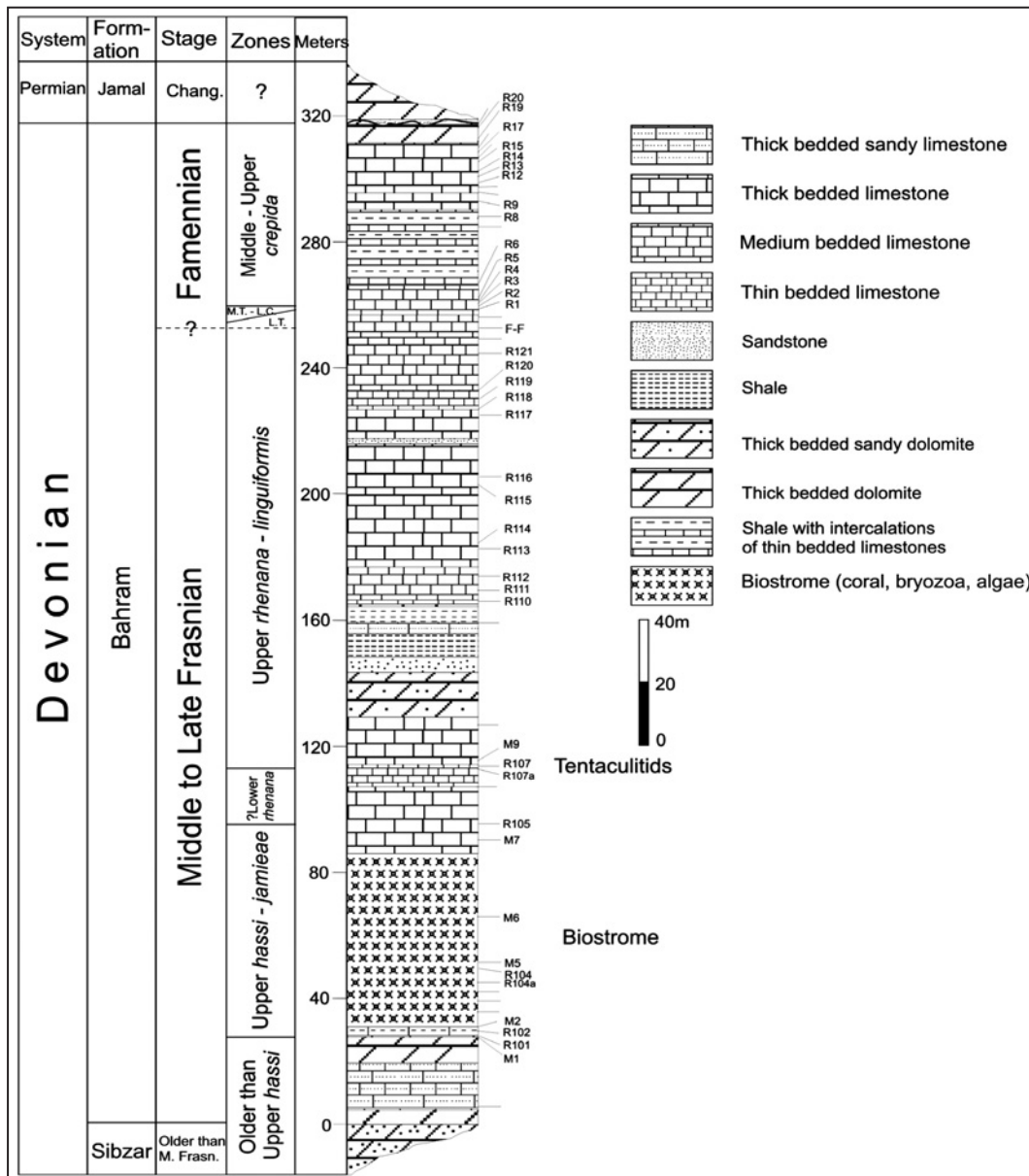
شکل ۱- نقشه راه‌های برش مورد مطالعه (برگرفته از اطلس راه‌های کشور، ۱۳۸۹)



شکل ۲- نمای کلی از رخنمون سازندهای زاگون، لالون، میلا، پاده‌ها، سبزار، بهرام و جمال در خاور روستای گریک.



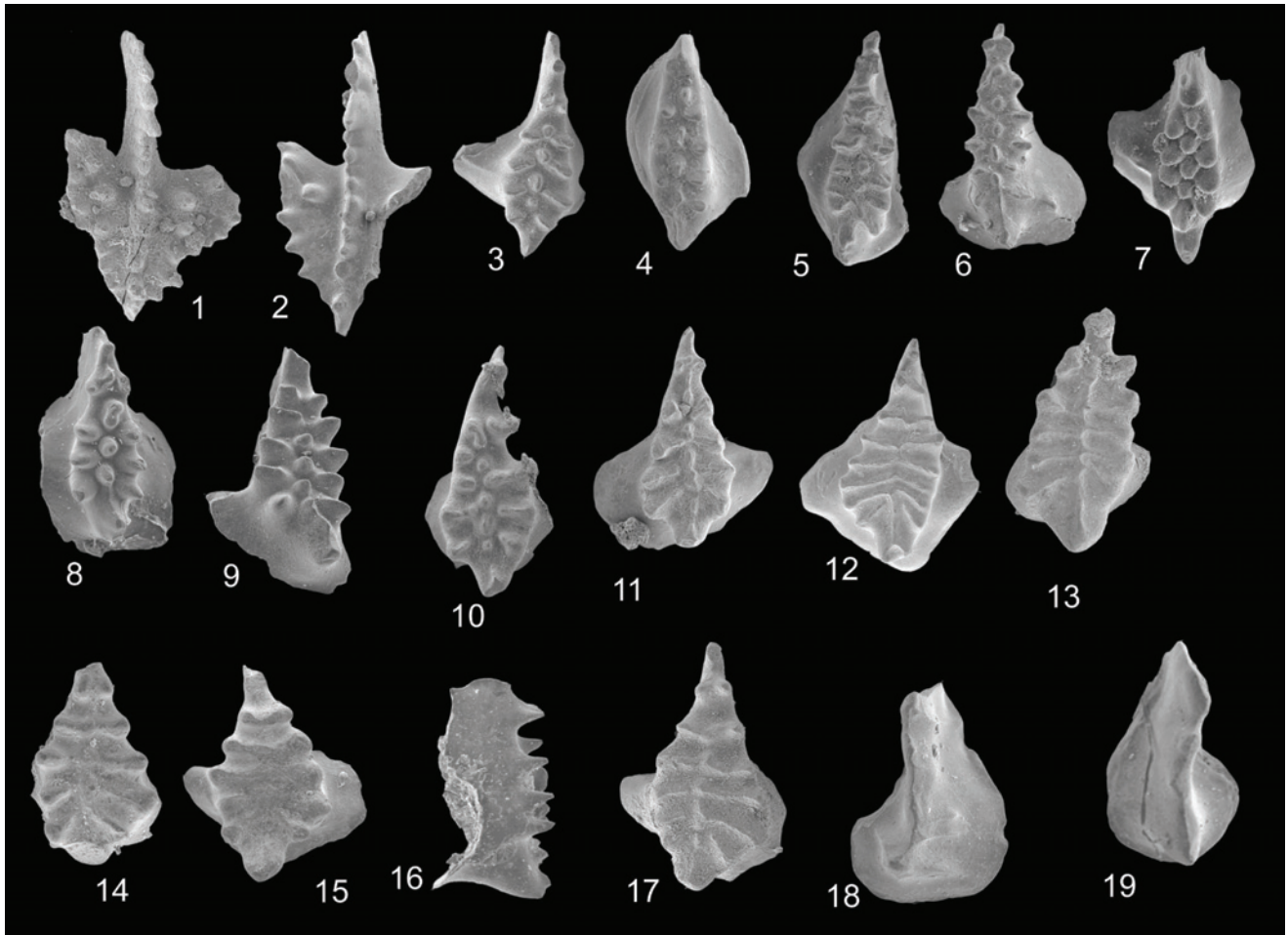
شکل ۴- مرز توالی‌های دونین پسین و پرمین همراه با افق لاتریت بین آنها که نشانگر یک ناپوستگی فرسایشی است.



شکل ۳- ستون چینه‌شناسی سازند بهرام در برش گریک همراه با زیست‌زون‌بندی بر پایه کنودنت‌ها.

M.T. - L.C. = Middle *triangularis* - Lower *crepida* zones; L.T. = Lower *triangularis* zone

Plate 1



Figs. 1-2- *Ancyrodella gigas* Youngquist, 1947: 1) upper view of HUIC580, x100, sample R104A; 2) upper view of HUIC581, x80, sample R104A.

Figs. 3-5- *Icriodus alternatus alternatus* Branson and Mehl, 1934: 3) upper view of HUIC583, x60, sample R119; 4) upper view of HUIC584, x60, sample R13; 5) Upper view of HUIC585, x70, sample R13.

Fig. 6- *Icriodus cornutus* Sannemann, 1955: upper view of HUIC586, x60, sample R9.

Figs 7-8- *Icriodus expansus* Branson and Mehl, 1934: 8) upper view of HUIC587, x80, sample R101; 9) Upper view of HUIC588, x80, sample M2.

Fig. 9- *Icriodus praealternatus* Sandberg, Ziegler, Dreesen and Butler, 1992: upper view of HUIC589, x100, sample R101.

Figs, 10-11- *Icriodus* aff. *praealternatus* Sandberg, Ziegler, Dreesen and Butler, 1992: 10) upper view of HUIC590, x50, sample R119; 11) upper view of HUIC591, x50, sample R119.

Figs. 12-17- *Icriodus iowaensis iowaensis* Youngquist and Peterson, 1947: 12) upper view of HUIC592, x30, sample R5; 13) upper view of HUIC593, x50, sample R1; 14) upper view of HUIC594, x70, sample R19; 15) upper view of HUIC595, x50, sample R118; 16) lateral view of HUIC596, x50, sample R7; 17) upper view of HUIC597, x50, sample R107A.

Figs. 18-19- *Pelekysgnathus* cf. *serradentatus* Capkinoglu, 1991: 18) upper view of HUIC598, x60, sample R13; 19) upper view of HUIC599, x60, sample R13.

Plate 2

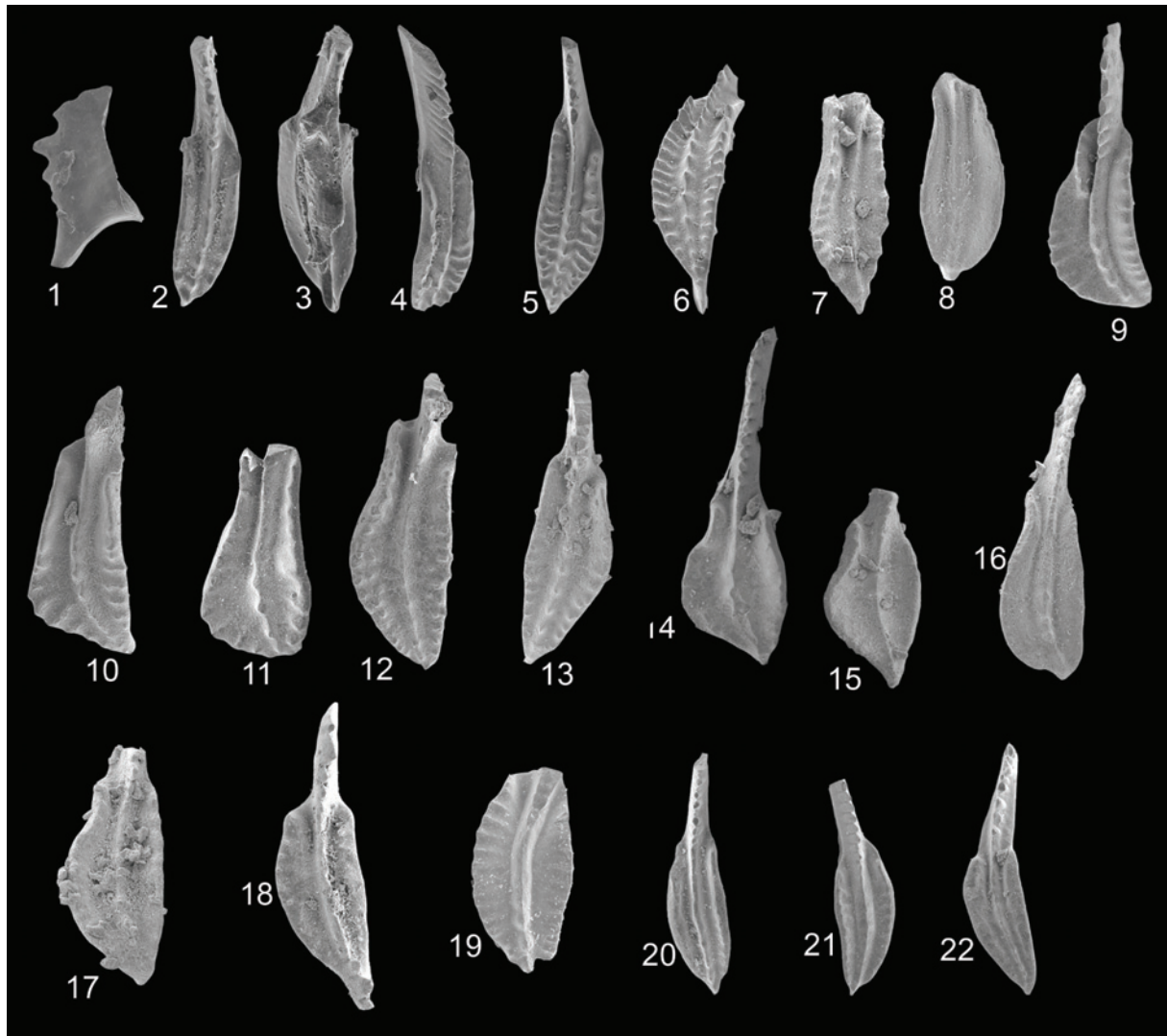


Fig. 1- *Pelekygnathus inclinatus* Thomas, 1949: lateral view of HUIC600, x40, sample R9.

Figs. 2-4- *Polygnathus* aff. *xylus* stauffer, 1938; 2, 3) upper and lower views of HUIC601, x100, sample M2; 4) upper view of HUIC602, x80, sample R101.

Figs. 5-7- *Polygnathus dubius* Hinde 1879; 5) upper view of HUIC603, x55, sample R101; 6) upper view of HUIC604, x70, sample R102; 7) upper view of HUIC604, x50, sample R104.

Fig. 8- *Polygnathus alatus* Huddle, 1934: upper view of HUIC605, x60, sample R104A.

Figs. 9, 11- *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938; 9) upper view of HUIC606, x70, sample R119; 11) upper view of HUIC607, x70, sample R111.

Figs. 10, 12-13- *Polygnathus aequalis* Klapper & Lane, 1985; 10) upper view of HUIC608, x60, sample R110; 12) upper view of HUIC609, x80, sample R119; 13) upper view of HUIC610, x50, sample R104A.

Figs. 14-17- *Polygnathus zinaiidae* Kononova, Alekseev, Barskov and Reimers, 1996; 14) upper view of HUIC611, x50, sample R104A; 15) upper view of HUIC612, x50, sample R104A; 16) upper view of HUIC613, x70, sample R116; 17) upper view of HUIC614, x50, sample R107.

Fig. 18- *Polygnathus* sp. B, upper view of HUIC615, x30, sample R14.

Fig. 19- *Polygnathus* cf. *elegantulus* Klapper and Lane, 1985: upper view of HUIC616, x50, sample R7.

Figs. 20-22- *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov and Reimers 1996; 20) upper view of HUIC617, x100, sample M2; 21) upper view of HUIC618, x60, sample M2; 22) upper view of HUIC619, x50, sample R101

Plate 3

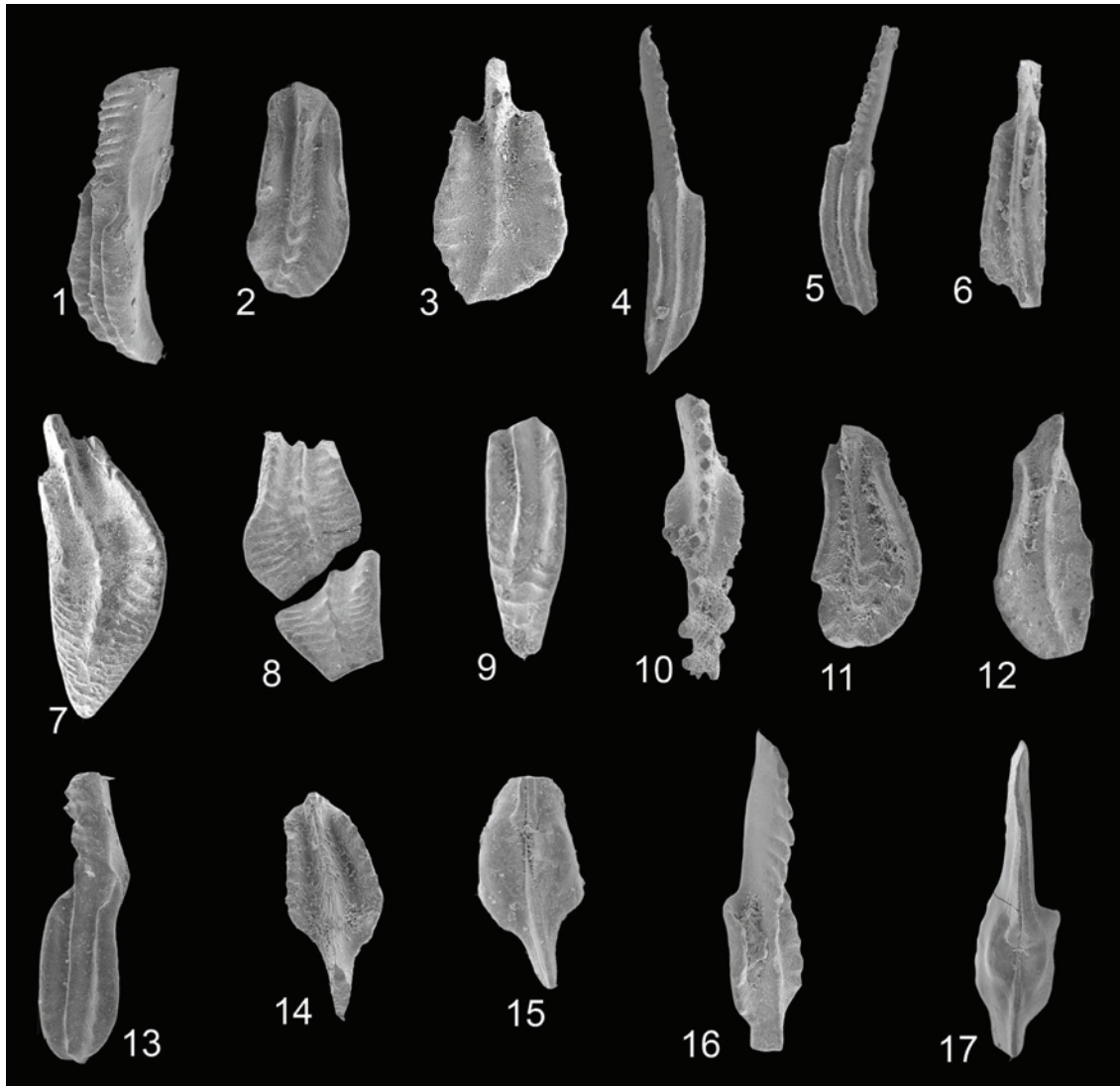


Fig. 1- *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov and Reimers 1996; lateral view of HUIC620, x80, sample R101.

Figs. 2, 13- *Polygnathus* aff. *praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov and Reimers 1996; 2) upper view of HUIC621, x60, sample R105; 13) upper view of HUIC632, x90, sample M2.

Fig. 3- *Polygnathus* aff. *samueli* Klapper and Lane, 1985: upper view of HUIC622, x60, sample R111.

Figs. 4-6- *Polygnathus brevilaminus* Branson and Mehl, 1934; 4) upper view of HUIC623, x100, sample R101; 5) upper view of HUIC624, x60, sample R101; 6) upper view of HUIC625, x100, sample R4.

Figs. 7-8- *Polygnathus* sp. C; 7) upper view of HUIC626, x35, sample R5; 8) upper view of HUIC627, x35, sample R5.

Fig. 9- *Polygnathus semicostatus* Branson and Mehl, 1934; upper view of HUIC628, x60, sample R13.

Fig. 10- *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945: upper view of HUIC629, x60, sample R4.

Fig. 11- *Polygnathus* aff. *alatus* Huddle, 1934: upper view of HUIC630, x60, sample R104.

Fig. 12- *Polygnathus* sp. A, upper view of HUIC631, x40, sample R104.

Figs. 14-17- *Neopolygnathus communis* (Branson and Mehl, 1934); 14) upper view of HUIC633, x50, sample R8; 15) lower view of HUIC634, x50, sample R8; 16) upper view of HUIC635, x50, sample R20; 17) lower view of HUIC636, x50, sample R20.

جدول ۱- پراکنده‌گی گونه‌های کنودنت در لایه‌های فرازین برش گریک همراه با زیست‌زون بندی نشان داده شده است.

Conodont zones	Older than U. hassi		Upper hassi - jamieae							Upper rhenana - linguiformis													
	R 101a	M1	R 101	R 102	M2	R 104	R 104a	M7	R 105	R 107a	R 107	R 110	R 111	R 112	R 113	R 114	R 115	R 116	R 118	R 119	R 120	F-F	
<i>Ancyrodella gigas</i>							3																
<i>Icriodus alternatus alt.</i>																					4		1
<i>I. expansus</i>	1	2	1		3					2			4										
<i>I. iowaensis iow.</i>										2	1					1			35	1	1		
<i>I. praealternatus</i>			1																				
<i>I. aff. praealternatus</i>																							
<i>Polygnathus aequalis</i>						1	2				1	2	3			1		1	1	6	2		1
<i>P. alatus</i>						2	3	3	1	1	1									1			
<i>P. aff. alatus</i>						1																	
<i>P. brevilaminus</i>			2		1							1											
<i>P. dubius</i>		5	4	2	5	1	1		1														
<i>P. praepolitus</i>		6	9		6			1															
<i>P. aff. praepolitus</i>					1				1	2	1												
<i>P. webbi</i>			1				3	1	1		3	4	1	1		1			6	2			
<i>P. aff. xylus</i>			14		1																		
<i>P. zinaiidae</i>							2																
<i>P. aff. samueli</i>												1											
<i>Neopolygnathus communis</i>																						1	
Gen. et sp. Indet.								1															
unassigned elements	1	13	32	2	17	5	15	5	5	5	7	5	8	1	5	1	2	1	48	21	2	2	2

جدول ۲- پراکندگی گونه‌های کوردونت در لایه‌های فامین برش گریک همراه با زیست‌زون بندی نشان داده شده است.

Conodont zones	M. tri-L. crepidida		Middle										Upper					crepidida				
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R11	R12	R13	R14	R15	R19	R20						
<i>Ieriodus alternatus alternatus</i>						4			6			12										
<i>I. alternatus helnsi</i>												1										
<i>I. cornutus</i>	1					3	1	2	10		1	3	1									
<i>I. iowaensis iowaensis</i>	6	14	1		75		1	1	4			1	2	1	6							
<i>Pelkyssgnathus cf. serradentatus</i>												4	1									
<i>Pele. inclinatus</i>									1			1										
<i>P. angustidiscus</i>				1																		
<i>P. brevilaminus</i>	2	1		1		7	2		1													
<i>P. semicostatus</i>		1			7							2										
<i>P. sp. C</i>					2																	
<i>P. cf. elegantulus</i>							1															
<i>P. sp. A</i>							1															
<i>P. sp. B</i>												3										
<i>Neopolysgnathus communis</i>								1	1		1	2				1						
unassigned elements	9	16	1	2	84	14	6	4	23		2	26	7	1	6	1						

کتابنگاری

- اسکندری، م.، ۱۳۷۷- مطالعه بازوپایان دونین کرمان و مقایسه آنها با سنگواره‌های مناطق طبس، البرز و جنوب غرب افغانستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان. اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۹- مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۳۰۶ صفحه.
- اکبری پور، ن.، ۱۳۸۹- مطالعه بازوپایان فرازین در برش سردر، شمال کرمان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرنند.
- برف‌ای، ن.، ۱۳۹۰- زیست‌چینه‌نگاری مرز ژبوتین- فرازین در برش هجدک (شمال کرمان) بر اساس کنودنت‌ها، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرنند، ۹۲ صفحه.
- خاکسار، ک.، بهاری، ر. و عاشوری، ع.، ۱۳۸۵- مرجان‌های روگوزای دونین سازند بهرام از جنوب ازبک کوه (ایران)، فصلنامه علوم زمین، سال ۱۵، شماره ۵۹، صفحه ۶۹-۵۶. داستان پور، م.، ۱۳۷۵- ریف مرجانی دونین پسین در شمال کرمان، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۲۲، شماره ۱، صفحه ۱۱-۱، تهران.
- سهندي، م. ر.، ۱۳۷۰- نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰ کرمان بخش A، سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه شماره J10.
- غلامعلیان، ح.، ۱۳۸۵- زیست‌چینه‌شناسی توالی دونین پسین در برش هوتک (شمال کرمان) بر اساس کنودنت‌ها، فصلنامه علمی- پژوهشی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی کشور. سال ۱۵، شماره ۵۹، صفحه ۱۰۱-۹۴، تهران.
- غلامعلیان، ح.، قربانی، م. و کبریایی‌زاده، م. ر.، ۱۳۸۶- بیواستراتیگرافی کنودنت‌های فامنین (دونین پسین) در برش شمس‌آباد، شمال غربی کرمان، مجله علوم پایه دانشگاه اصفهان، شماره ۲۷، صفحه ۱۵۶-۱۴۹.
- منگلیان، س.، ۱۳۹۰- زیست‌چینه‌نگاری مرز ژبوتین- فرازین در برش سردر (شمال کرمان) بر اساس کنودنت‌ها، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرنند، ۸۵ صفحه.
- ناصیحی، ا.، ۱۳۷۶- کنودنت‌های دونین پیشین و میانی ایران مرکزی، فصلنامه علوم زمین، سال هفتم، شماره ۲۲-۲۱، صفحه ۸۳-۷۵، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- وحدتی دانشمند، ف.، ۱۳۷۱- نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ زرنند، سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه شماره ۷۳۵۱.

References

- Bahrami, A., Gholamalian, H., Corradini, C. & Yazdi, M., 2011- Upper Devonian conodont biostratigraphy of Shams Abad section, Kerman Province, Iran, Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigraphia, Vol. 117, No.2, 199-209, Milan.
- Bultynck, P., 2003- Devonian Icriodontidae: biostratigraphy, classification and remarks on paleoecology and dispersal. Revista Espanola de Micropaleontologia, Vol. 35, No. 3, 295-314, Madrid.
- Dastanpour, M. & Aftabi, A., 2002- The cause of biomass extinction at the Frasnian - Famennian boundary, the Kerman Province southeastern Central Iran. Jour. of Science, Islamic Republic of Iran, Vol. 13, No.1, 45-49, Tehran.
- Gholamalian, H. & Kebriaei, M. R., 2008- Late Devonian conodonts from the Hojedk section, Kerman Province, southeastern Iran, Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigraphia, Vol. 114, No.2, 171-181, Milan.
- Gholamalian, H., 2003- Age implication of Late Devonian conodonts from the Chahriseh area northeast of Esfahan central Iran. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Vol. 245, 201-207.
- Gholamalian, H., 2007- Conodont biostratigraphy of the Frasnian-Famennian boundary in the Esfahan and Tabas areas, Central Iran. Geol. Quar., Vol. 51. No. 4, 453-476, Warszawa.
- Huckriede, R., Kürsten, M. & Venzlaff, H., 1962- Zur Geologie des Gebietes zwischen Kerman und Saghand (Iran). Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, Vol. 51, 197 pp. Hannover.
- Ji, Q. & Ziegler, W., 1993- The Lalli section: An excellent reference section for Upper Devonian in south China: Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Vol. 157, 183 p.
- Klapper, G., Feist, R., Becker, R. T. & House, M. R., 1993- Definition of the Frasnian/ Famennian stage boundary, Episodes, Vol. 16, 433-441.
- Sandberg, C. A. & Dreesen, R., 1984- Late Devonian icriodontid biofacies models and alternate shallow water conodont zonation. In: D.L. Clark, ed., Conodont biofacies and provincialism, Geological Society of America Special Papers, Vol. 196, 143-178.
- Sandberg, C. A., Ziegler, W., Dreesen, R. & Butler, J. L., 1992- Conodont biostratigraphy, biofacies, taxonomy, and event stratigraphy around middle Frasnian Lion Mudmound (F2h), Frasnes, Belgium. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Vol. 150, 1-87, Frankfurt am Main.
- Wendt, J., Kaufmann, B., Belka, Z., Farsan, N. & Karimi Bavandpour, A., 2002- Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran, part I, southeastern Iran: Acta Geologica Polonica, Vol. 52, No. 2, 129-168, Warszawa.
- Wendt, J., Kaufmann, B., Belka, Z., Farsan, N. & Karimi Bavandpour, A., 2005- Devonian/Lower Carboniferous stratigraphy, facies patterns and palaeogeography of Iran, part II, northern and central Iran. Acta Geologica Polonica, Vol. 55, No. 1, 31-97, Warszawa.
- Yazdi, M., 2000- Late Devonian faunal events and sea level changes in east and central Iran, correlation with global patterns of change. Hist. Biol., Vol. 15, 83-89, Kuala Lumpur.
- Ziegler, W. & Sandberg, C. A., 1990- Late Devonian standard conodont zonation. In: W. Ziegler (ed.), First International Senckenberg Conference and 5th European conodont Symposium Contribution (ECOS V): Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Vol. 121, 115 p., Frankfurt am Main.

Biostratigraphy of Late Devonian Conodonts in Gerik Section, Eastern Zarand (Kerman Province)

H. Gholamalian ^{1*}, S. Ghoreishi Maremy ² & M. Parvaneh Nezhad Shirazi ³

¹ Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Sciences, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

² M.Sc. Students, Department of Geology, Payam Noor University, Shiraz Center, Shiraz, Iran

³ Assistant Professor, Department of Geology, Payam Noor University, Shiraz Center, Shiraz, Iran

Received: 2011 August 08

Accepted: 2012 May 29

Abstract

The Bahram Formation equivalent sequence in the Gerik section (eastern Zarand) displays middle Frasnian to early Famennian age on the basis of conodont investigation. Twenty-eight species and subspecies were identified. Seven biozones were recognized on the basis of vertical distribution of these taxa along the stratigraphic column; older than Upper *hassi* Zone, Upper *hassi* – *jamieae* zones, ?Lower *rhenana* Zone, Upper *rhenana* – *linguiformis* zones, Lower *triangularis*, Middle *triangularis* - Lower *crepida* zones, Middle – Upper *crepida* zones. Index conodont species those are recovered from the biostrome horizon in the lower part of section proved the middle Frasnian age (Upper *hassi* – *jamieae* zones). From view of conodont fauna, lithostatigraphy and age; the Gerik section is comparable with other successions of the Bahram Formation in Kerman, Tabas and Esfahan areas and shows a shallow sedimentary environment.

Keywords: Late Devonian, Bahram Formation, Conodonts, Biostratigraphy

For Persian Version see pages 105 to 114

*Corresponding author: H. Gholamalian; E-mail: Hossein.gholamalian@yahoo.com