

## مطالعه مقدماتی نهشته‌های دونین پسین در شمال کرمان (برش هجدک) بر اساس کنودونت‌ها

محمدرضا کبریائی زاده\*

### چکیده

مطالعه کنودونت‌های دونین پسین (سازندهای بهرام و شیشتو) در شمال کرمان (برش هجدک) منجر به شناسایی ۱۴ گونه ذیل گردید:  
*Ancyrodella binodosa*, *Icriodus expansus*, *Icriodus xenium*, *Icriodus iowaensis iowaensis*, *Icriodus cornotus*, *Icriodus alternatus*, *Polygnathus alatus*, *Polygnathus procerus*, *Polygnathus aequalis*, *Polygnathus webbi*, *Polygnathus brevilaminus*, *Polygnathus semicostatus*, *Polygnathus politus*, *Pelekysgnathus inclinatus*

که بر اساس ارزش بیواستراتیگرافی کنودونت‌های مطالعه شده، سن سازند «بهرام» در این برش فرازین پیشین - پسین و سن سازند «شیشتو» نیز فامنین پیشین در نظر گرفته می‌شود و برخلاف گزارش‌های پیشین، هیچ اثری از رسوبات کربونیفر در این برش وجود ندارد. همچنین، حضور بایوستروم‌های مرجانی در بین رسوبات فرازین این برش از دیگر خصوصیات آن است که آن را قابل مقایسه با دیگر برش‌های هم‌سن در مناطق ایران مرکزی (همانند مناطق اصفهان و طبس) می‌نماید.

### کلیدواژه

دونین پسین، فرازین، فامنین، کنودونت، برش هجدک، سازند بهرام، سازند شیشتو.

\* عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور، مرکز دامغان.

## مقدمه

هریک از افق‌های دارای ماکروفسیل‌ها را به دست آورد.

روش مطالعه فونای کنودونتی بدین صورت است که ابتدا بر روی زمین از توالی مورد نظر، به‌طور سیستماتیک، به فواصل ۳-۴ متر و یا هر تغییر سنگ‌شناسی بارز، یک نمونه ۳-۴ کیلویی از سطوح هوانزده برداشت می‌نماییم، ولی در محل مرز بین دو سازند و یا دو اشکوب، فواصل نمونه‌برداری می‌بایستی نزدیک به هم باشد. در مرحله بعد و در آزمایشگاه، نمونه‌های برداشت‌شده را به قطعات کوچک‌تر (۳-۴ سانتی‌متر مکعب) تقسیم نموده، به مدت تقریبی یک هفته در اسید استیک حدوداً ۲۰ درصد قرار می‌دهیم. بعد از سپری شدن زمان مورد نظر، رسوب حاصل از تأثیر اسید استیک را بر روی نمونه‌های سنگ از آنها جدا نموده، سپس اقدام به جدا کردن کنودونت‌های رسوب هر یک از نمونه‌ها به‌طور جداگانه می‌نماییم.

باید خاطر نشان کرد که تاکنون هیچ‌گونه مطالعه‌ای بر روی فونای کنودونتی برش «هجداک» انجام نگرفته است و این اولین پژوهش در نوع خود می‌باشد.

## بحث

برش «هجداک» در دامنه کوه «چهل دختر» واقع در ۶۲ کیلومتری شمال کرمان (۲ کیلومتری غرب روستای هروز) و در مجاورت جاده کرمان - راور قرار دارد (شکل ۱). همچنین، برش مورد مطالعه در محدوده نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ کرمان (سهندی، ۱۳۷۰: ۱) و ۱:۱۰۰/۰۰۰ زرنند (وحدتی دانشمند ۵) واقع شده است. حال در ادامه به شرح خصوصیات لیتواستراتیگرافی (چینه‌شناسی سنگی) و بیواستراتیگرافی (چینه‌شناسی زیستی) برش مورد مطالعه می‌پردازیم:

نهشته‌های دونین پسین دارای گسترش بسیاری در ایران مرکزی هستند و رخنمون‌های آنها را می‌توان به فراوانی در مناطق اصفهان، کاشان، اردکان، انارک، کرمان، طبس و ازبک‌کوه مشاهده نمود که با نام سازندهای «بهرام» و «شیشتو» (عضوا) شناخته می‌شوند (علوی نائینی، ۱۳۷۲).

در منطقه کرمان، توالی‌های دونین پسین در قسمت‌های شرق (باغین) و شمال آن (سراسیاب، هوتک، هجدک، راور) آن دیده می‌شود (Dastanpour, 1996; Wendt et al.: 1997). همان‌طور که در بالا ذکر شد، این نهشته‌ها را می‌توان به صورت دو سازند «بهرام» و «شیشتو» تفکیک نمود. سازند «بهرام» در منطقه کرمان، برخلاف برش الگو، به‌طور مستقیم بر روی سازند پادها قرار دارد و روی آن را نیز، همچون برش الگو، سازند «شیشتو» (عضوا) می‌پوشاند. سازند «شیشتو» نیز در مناطقی همچون «هوتک» به‌طور پیوسته‌ای به رسوبات کربنیفر پیشین (شیشتو ۲) می‌رسد (Ibid) ولی در دیگر مناطق مانند هجدک این سازند با یک مرز فرسایشی در زیر رسوبات پرمین یا جوان‌تر قرار می‌گیرند. این سازندها در منطقه کرمان (همچون دیگر مناطق ایران مرکزی) دارای فسیل‌های فراوانی از بازوپایان، مرجان‌ها، شکم پایان، دوکفه‌ای‌ها، بریوزوآ، استروماتوپوریدا، کرینوئیدا، کنودونت‌ها، بقایای ماهیان و .... می‌باشند که در این بین بازوپایان نسبت به دیگر فونا متنوع‌تر و فراوان‌تر می‌باشند (کبریانی‌زاده، ۱۳۸۱).

هدف از این مقاله مطالعه فونای کنودونتی نهشته‌های دونین پسین (هر دو سازند بهرام و شیشتو) بخصوص لایه‌های فسیل‌دار در برش هجدک می‌باشد تا با تلفیق سن‌های به‌دست آمده توسط دیگر فونا (بویژه بازوپایان) و کنودونت‌ها، بهتر بتوان در مورد سن این نهشته‌ها قضاوت نمود و همچنین سن دقیق‌تر

## الف. لیئواستراتیگرافی

توالی نسبتاً ضخیمی از سنگ‌های مربوط به پالئوزوئیک در برش «هجداک» وجود دارد (شکل ۲)، قاعده این توالی از سنگ‌های آتشفشانی متوسط تا بازیگ با سن سیلورین تشکیل شده است که ضخامتی بالغ بر ۱۵۰-۱۰۰ متر دارند. این واحد آتشفشانی توسط یک واحد سنگ - چینه‌ای (سازند پادها) به ضخامت تقریبی ۱۱۳/۸ متر، به‌طور دگرشیب پوشیده می‌شود. سازند پادها در این برش از نظر سنگ‌شناسی به‌صورت تناوبی از ماسه‌سنگ قرمز، گل‌سنگ قرمز در قسمت پایین، و دولومیت ضخیم‌لایه نخودی‌رنگ و ماسه‌سنگ کوارتز آرنایتی سفیدرنگ در قسمت بالا تشکیل شده است (کبریایی‌زاده، ۱۳۸۱). در این توالی، در لایه‌های ماسه‌سنگی رأس پادها قطعات ماهی و آثار گیاهی وجود دارد که از آثار گیاهی آن می‌توان به *Sigillaria* و *Archeosigillaria/Giboaphyton sp., sp.* اشاره کرد که سنی برابر باژیوسین پسین - پیشین ترین بخش دونین پسین (Late Givetian Earliest Iale Devonian) را برای رأس سازند پادها در این برش پیشنهاد می‌کند (Golshani et al. 1972; Wendt et al. 1997).

افق‌های مذکور به‌طور پیوسته‌ای توسط سازند «بهرام» با ضخامتی بالغ بر ۱۴۰/۶ متر پوشیده می‌شوند. سنگ‌شناسی سازند «بهرام» از قاعده به‌طرف رأس، به شرح ذیل می‌باشد (شکل ۳):

- ماسه‌سنگ کوارتز آرنایتی ضخیم‌لایه سفیدرنگ (رأس سازند پادها)

۱. آهک ماسه‌ای خاکستری رنگ ۰/۲ متر
۲. آهک خاکستری تیره، متوسط‌لایه و مملو از قطعات فسیل ۰/۸ متر
۳. آهک خاکستری، متوسط - ضخیم لایه و دارای قطعات کمی از فسیل ۹ متر
۴. افق استروماتولیت‌دار ۰/۵ متر

۵. ماسه سنگ کوارتزیتی، سفید رنگ و دارای لامیناسیون ۱ متر
۶. آهک قرمز رنگ، ضخیم لایه و مملو از قطعات فسیل ۱ متر
۷. آهک ماسه‌ای خاکستری رنگ، ضخیم لایه و بدون فسیل ۱ متر
۸. آهک مارنی خاکستری رنگ، نازک - متوسط لایه و مملو از فسیل ۵/۱ متر
۹. بایوستروم مرجانی (اول) ۱ متر
۱۰. آهک مارنی خاکستری رنگ، نازک - متوسط لایه و مملو از فسیل ۵/۶ متر
۱۱. بایوستروم مرجانی (دوم) ۷/۷ متر
۱۲. آهک خاکستری رنگ، ضخیم لایه و در راس دارای فسیل بازوپایان و تتاکولیتس‌ها ۳۲ متر
۱۳. ماسه‌سنگ کوارتزیتی سفید - قرمز رنگ، نازک - متوسط لایه و همراه با شیل ۸/۶ متر
۱۴. آهک ماسه‌ای خاکستری رنگ، متوسط - ضخیم لایه ۵/۸ متر
۱۵. آهک قهوه‌ای رنگ، نازک - متوسط لایه و دارای فسیل بازوپایان و بقایای ماهیان ۱ متر
۱۶. آهک خاکستری رنگ، نازک - ضخیم لایه ۴۳/۳ متر
۱۷. آهک ماسه‌ای قهوه‌ای رنگ، متوسط - ضخیم لایه ۵/۷ متر
۱۸. آهک خاکستری رنگ، نازک - متوسط لایه ۸/۲ متر
۱۹. آهک خاکستری رنگ، متوسط - ضخیم لایه

همان‌طور که در شرح سنگ‌شناسی اشاره شد، سازند «بهرام» در این برش دارای فسیل‌های فراوانی از بازوپایان، مرجان‌ها، استروماتوپوریدا، دوکفه‌ای‌ها، کنودونت‌ها، بقایای ماهیان و لاله‌وشان که در این میان بازوپایان در اکثریت قرار دارند و، همچنین، بیشتر فسیل‌های یادشده چه از نظر تنوع و چه از نظر تعداد در محل بایوستروم‌های مرجانی یافت می‌شوند. این بایوستروم‌های مرجانی از افق‌های شاخص فرازین ایران مرکزی هستند که علاوه بر برش مورد مطالعه، از دیگر برش‌های کرمان (هوتک، گودچاه، شاهزاده محمد، باغین) و مناطق اصفهان (چاهریسه، باقراآباد)، طبس

به کربونیفر نیستند، بلکه دارای سن فامنین پیشین هستند.

بر روی سازند «شیشتو» در این برش، یک توالی ضخیم پرمین به صورت دگرشیب (ناپیوستگی هم‌شیب) قرار می‌گیرد که از ماسه‌سنگ کوارتزی و دولومیت تشکیل شده‌است و قسمت رأسی کوه را می‌سازد (کبریانی‌زاده، ۱۳۸۱).

### ب. بیواستراتیگرافی

در این تحقیق سعی شد که از کنودونت‌ها برای تعیین سن دقیق‌تر افق‌های فسیلی (به‌ویژه بازوپایان) و قسمت‌های فاقد فسیل استفاده شود؛ پس از لایه‌های شماره ۶، ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۵ (مربوط به سازند بهرام) نمونه‌هایی جهت مطالعه کنودونت‌های آن برداشت گردید و فونای کنودونتی آن مطالعه شد که نتایج ذیل به دست آمد:

مجموعه کنودونت‌های لایه شماره ۶ عبارت‌اند از: *Ancyrodella binodosa*, *Icriodus expansus*, *Icriodus xenium*, *polygnathus politus* بر اساس این تجمع کنودونتی، سن لایه شماره ۶ برابر با پیشین‌ترین بخش فرازنین (Earliest Frasnian) می‌باشد (Bultynck, 1982; Noriss et.al. 1992; Ovnatanova & Kononova, 2001). ذکر این نکته ضروری است که گونه *Ancyrodella binodosa* از گونه‌های بسیار شاخص است که قاعده اشکوب فرازنین (Early falsiovalis Zone) را به خوبی مشخص می‌کند و برای اولین بار است که این گونه، از ایران مرکزی گزارش می‌شود، ولی قبل از آن یک بار توسط دکتر عاشوری، از البرز شرقی (برش الگو سازند خوش بیلاق) نیز با همین سن شناسایی شده‌بود (عاشوری، ۱۳۸۰).

(حوض دوراه، کال سردر، ازبک‌کوه)، انارک و اردکان گزارش شده‌اند. بررسی‌های انجام گرفته بر روی فونای بازوپایان و کنودونت‌های این برش سن فرازنین پیشین - پسین را برای سازند «بهرام» پیشنهاد می‌کند ولی به دلیل اینکه ۱۱/۵ متر ابتدای قاعده «بهرام» در این برش فاقد فونای کنودونتی و بازوپایان بود، پس این سن شامل این قسمت نمی‌شود و ممکن است این قسمت سنی قدیمی‌تر نیز داشته باشد.

بر روی سازند «بهرام» در این برش، سازند «شیشتو» قرار دارد. مرز مابین این دو سازند را یک بخش پوشیده و متشکل از رسوبات آواری عهد حاضر، با ضخامت ۱۱/۵ متر می‌سازد. ضخامت سازند «شیشتو» در این مقطع بالغ بر ۴۳/۹ متر است و سنگ‌شناسی آن از قاعده به طرف رأس به شرح ذیل می‌باشد (شکل ۳):

- رسوبات آواری (مرز پوشیده بین سازندهای بهرام و شیشتو) ۱۱/۵ متر

۱. آهک خاکستری رنگ، متوسط لایه همراه با فسیل ۱۵ متر
۲. آهک قهوه‌ای رنگ، متوسط لایه همراه با قطعات فسیل ۲/۸ متر
۳. آهک خاکستری رنگ، متوسط لایه فسیل دار ۲۳/۸ متر
۴. آهک ماسه‌ای خاکستری - قرمز رنگ، متوسط - ضخیم لایه همراه با قطعات فسیل ۲/۳ متر

سن سازند «شیشتو» در این برش بر اساس فونای بازوپایان، کنودونت‌ها و بقایای میکروسکوپی ماهیان فامنین پیشین می‌باشد. گزارش‌های قبلی، مبنی بر وجود رسوبات کربونیفر در منطقه هجدک بود (سهندي، ۱۳۷۰؛ وحدتی دانشمند، ۱۳۷۴)، ولی با توجه به نتایج یادشده، این‌طور می‌توان گفت که این رسوبات متعلق

بازوپایان و کنودونتی آن، فرازنین میانی - پسین می‌باشد.

در لایه شماره ۱۲ گونه‌هایی همانند:

*Icriodus cf. iowaensis iowaensis, Polygnathus alatus, Polygnathus webbi, Polygnathus politus, Polygnathus sp.*

مورد شناسایی قرار گرفتند (Norris et. al. 1992; Ziegler and Sandberg, 1990).

از لایه شماره ۱۵ نیز گونه *Polygnathus alatus*

مورد شناسایی قرار گرفت (Barskov et. al. 1991; Ziegler and Sandberg, 1990).

همچنین لایه‌های شماره ۱۲ و ۱۵ نیز دارای بازوپایان شاخصی همچون:

*Ripidiorhynchus kermanensis, Ripidiorhynchus minutissimus, Cyrtospirifer schelonius, Productella cf. subaculeata*

بودند (کبریائی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ کبریائی‌زاده، ۱۳۸۱؛ Brice, 1970, 1999). با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی گونه‌های کنودونت لایه‌های شماره ۱۲ و ۱۵ و بازوپایان آن لایه‌ها، سن فرازنین پسین برای آن دو لایه تعیین می‌گردد.

از ۶۰ متر لایه‌های رأسی سازند «بهرام» در این برش، کنودونتی به دست نیامد، که این امر تعیین سن آن را با مشکل مواجه کرد، ولی حضور جنس بازوپای *Ripidiorhynchus Sartenaer, 1966* در آن لایه‌ها، تعلق آن را به فرازنین میانی - پسین تأیید می‌کند. حال با توجه به اینکه لایه شماره ۱۵ دارای سن فرازنین پسین بود، می‌توان نتیجه گرفت که سن آن لایه‌های رأسی نیز فرازنین پسین می‌باشد. لذا با توجه به گونه‌های کنودونتی و بازوپای به‌دست‌آمده از لایه‌های شماره ۶، ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۵ سازند «بهرام» در این برش، می‌توان

این سن، همچنین نشان می‌دهد که سن ژئوسین پسین به‌دست‌آمده بر اساس فسیل‌های گیاهی برای قسمت رأسی سازند پادها توسط گلشن و همکاران (Golshani at.aL. 1972) نیز صحیح است، و سن سازند پادها در این برش به‌طور حتم، قدیمی‌تر از فرازنین (دونین میانی) می‌باشد، و دیگر اینکه این نتیجه برخلاف نظر عده‌ای دیگر از محققان (همچون طایفه خبازی و قویدل سیوکی، ۱۳۷۹؛ Dastanpour, 1996) است که سن سازند پادها را در شمال کرمان فرازنین می‌دانند.

مجموعه کنودونت‌های موجود در لایه‌های شماره ۸ و ۱۰ عبارت‌اند از:

*Polygnathus alatus, Polygnathus procerus, Polygnathus aequalis* (Barskov et. al. 1991; Ji & Ziegler, 1993; Ziegler & Sandber, 1990)

همان‌طورکه در بخش لیتواستراتیگرافی ذکر شد، این قسمت دارای بازوپایان فراوانی نیز هست که از مهم‌ترین آنها می‌توان به گونه‌های ذیل اشاره کرد (کبریائی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ کبریائی‌زاده، ۱۳۸۱؛ Brice, 1970, 1999):

*Cyphoterorhynchus koraghensis, Cyphoterorhynchus koraghensis interpositus, Ripidiorhynchus elburzensis, Ripidiorhynchus kermanensis, Ripidiorhynchus minutissimus, Paropamisorhynchus kotalensis, Lateralatirostrum esfehensis, Spina-trypina chitralensis, Athyris chitralensis, Cyrtospirifer schelonius, Cyrtospirifer kermanensis, Cyrtospirifer verneuili echinosus, Uchtospirifer multiplicatus.*

سن این لایه‌ها و همچنین بایوستروم‌های اول و دوم، با توجه به ارزش بیواستراتیگرافی مجموعه فونای

**Type species:** *Ancyrodella nodosa* Ulrich & Bassler, 1926

**Species:** *Ancyrodella binodosa* UYENO, 1967  
(Pl. 1, Fig. 6)

**توصیف:** این گونه، با داشتن پلاتفرم دایره‌ای شکل که در قسمت وسط کمی پهن است و حاشیه گرد دارد مشخص می‌گردد. تزئینات فقط به صورت دو خار بزرگ روی پلاتفرم است. کارن در این گونه دنداندار است و برجسته‌تر از پلاتفرم می‌باشد و تا انتهای عقبی نمونه کشیده می‌شود. دسته آزاد در این گونه مرتفع و دنداندار است.

**سن:** بر اساس مقاله (Bultynck, 1982) این گونه سنی معادل فرازین پیشین (Early falsiovalis Zone) دارد.

**Order:** Prioniodontidae, Dzik, 1976

**Family:** Icriodontidae Muller & Muller, 1957

**Genus:** *Icriodus* Branson & Mehl, 1938

**Type species:** *Icriodus expansus* Branson & Mehl, 1938

**Species:** *Icriodus iowaensis iowaensis*

Youngquist, 1945

(Pl. 1, figs. 1-2)

**توصیف:** این زیرگونه، با داشتن یک پلاتفرم بزرگ و پهن شناخته می‌شود. دندانهای وسطی به هم پیوسته‌اند تا تشکیل یک نوار طولی را بدهند و این نوار تا انتهای دندان عقبی ادامه دارد. نوارهای عرضی بسیار برجسته‌ای دندانهای کناری و میانی را به هم متصل می‌کند.

سن فرازین (*falsiovalis* Zone - *linguiformis* Zone) را برای آن در نظر گرفت.

به‌علاوه، به جهت تعیین سن سازند «شیشتو» (بخشی از آن که در این برش وجود دارد) در این برش چندین نمونه کنودونتی از قسمت‌های مختلف آن برداشت گردید که عناصر کنودونتی ذیل از میان آنها مورد شناسایی قرار گرفتند (Klapper & Lane, 1985; Sandberg & Dreseen, 1990; Ziegler & Sandberg, 1984).

*Icriodus iowaensis iowaensis*, *Icriodus cornotus*, *Icriodus alternatus*, *Polygnathus brevilaminus*, *Polygnathus semicostatus*, *Pelekysgnathus inclinatus*,

همچنین، سازند «شیشتو» در این برش دارای گونه‌های بازوپایانی همانند:

*Rhipidomella* sp., *Centrorhynchus* sp., *Athyris* sp., *Cyrtiorina iranica*, *Cyrtospirifer orthogoniformis*

بود (کبریائی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ کبریائی‌زاده، ۱۳۸۱). پس با توجه به ارزش گونه‌های کنودونت و بازوپایان یادشده، سن سازند «شیشتو» در برش «هجدک» فامنین پیشین (Early Famennian) در نظر گرفته می‌شود که برابر با زون کنودونتی (Crepida Zone) می‌باشد.

حال در اینجا به تشریح سیستماتیک تعدادی از گونه‌های کنودونتی که دارای ارزش بیواستراتیگرافی بیشتری هستند می‌پردازیم:

### Systematic Paleontology

**Phylum:** Conodonta Pander, 1856

**Class:** Conodonti Branson, 1939

**Order:** Ozarkodinida Dzik, 1979

**Family:** Spathognathodontidae Hass, 1959

**Genus:** *Ancyrodella* Ulrich & Bassler, 1929

**Genus:** *Pelekysgnathus* Thomas, 1949

**Type Species:** *Pelekysgnathus inclinatus*

Thomas, 1949

**Species:** *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, 1949 (Pl. 1, fig. 5)

**توصیف:** عناصر مربوط به این گونه با داشتن یک دندانۀ بزرگ عقبی که به سمت عقب متمایل است، شناخته می‌شود. حفره قاعده‌ای در این گونه در زیر تمام بخش‌های عنصر وجود دارد و بخش عمیق‌تر آن در زیر دندانۀ بزرگ قرار دارد. دندان‌ها روی پلاتفرم تقریباً به حالت جوش‌خورده و متصل به هم هستند.

**سن:** براساس نظر (Sandberg & Dreseen, 1984)

این گونه، سنی برابر *Early crepida*- *Late praesulcata* Zone دارد.

**Order:** *Ozarkodinida* Dzik, 1979

**Family:** *Polygnathidae* Bassler, 1925

**Genus:** *Polygnathus* Ulrich & Bassler, 1926

**Type species:** *Polygnathus dubius* Hinde, 1879

**Species:** *Polygnathus aequalis* Klapper & Lane, 1985 (Pl. 1, Figs. 9-10)

**توصیف:** این گونه، با داشتن یک پلاتفرم نامتقارن که با نوارهای عرضی پوشیده شده مشخص می‌شود. پلاتفرم به‌شدت به‌طرف پایین انحنا دارد. انتهای عقبی پلاتفرم خیلی تیز است و تشکیل نوک داده‌است و کارن به نوک می‌رسد. بخش جلویی پلاتفرم فشرده شده‌است.

**سن:** این گونه سنی برابر با *triangularis*- *linguiformis* Zone دارد.

**سن:** بر اساس یافته‌های (Ziegler & Sandberg 1990) این زیرگونه سنی معادل با *linguiformis* *Late crepida* Zone - دارد.

**Species:** *Icriodus expansus* Branson & Mehl, 1934 (Pl. 1, Fig. 3)

**توصیف:** این گونه، با داشتن شش تا هفت دندانۀ روی ردیف وسطی شناخته می‌شود و این دندان‌ها با دندان‌های کناری هم‌ارتفاع هستند. تمام دندان‌های هر سه ردیف، گرد و هم‌اندازه‌اند و تقریباً یک‌درمیان قرار می‌گیرند. زائده جلویی کوتاه است و به ردیف وسطی متصل می‌گردد. دندانۀ انتهایی در بخش عقبی نسبتاً بزرگ است.

**سن:** بر اساس نظر (Noriss et. al. 1992) این گونه، دارای دامنه سنی دونین میانی تا آخر فرازین است.

**Species:** *Icriodus Xenium* Nazarova, 1997

(Pl.1, Fig. 4)

**توصیف:** این گونه، با داشتن یک پلاتفرم وسیع و تیزی نوک بخش جلویی شناخته می‌شود و انتهای بخش عقبی گرد می‌باشد. دندان‌های کناری شکل مثلثی دارند که نوک آن به‌طرف وسط کنودونت می‌باشد. دندان‌های وسطی گرد و کوچک‌تر از کناری‌ها هستند. دندان‌های کناری و میانی به‌صورت یک در میان قرار دارند. سه تا پنج دندانۀ در نمای کناری این گونه دیده می‌شود. دندانۀ بلند انتهایی به سمت عقب نمونه کشیده شده و به یکی از دندان‌های وسطی متصل شده‌است.

**سن:** این گونه سنی برابر با *varcus*- *triangularis* Zone یعنی ژبوسین میانی تا ابتدای فامنین دارد.

کارن از دندان‌های به هم جوش خورده تشکیل شده است و به انتهای عقبی پلاتفرم نمی‌رسد.

سن: این گونه، طبق نظر (Ovantanova and Kononova, 2001) Lower- Uppermost Early rhenana Zone - *gigas* Zone دارد که معادل *linguiformis* Zone است.

**Species:** *Polygnathus procerus* Sannemann, 1955 (Pl. 1, fig. 11)

**توصیف:** این گونه با داشتن پلاتفرم بیضوی و نوک تیز در قسمت عقبی شناخته می‌شود. پلاتفرم دو سوم طول عنصر را دربرمی‌گیرد. کارن از دندان‌هایی تشکیل شده است که به شدت به هم جوش خورده‌اند و به نوک بخش عقبی می‌رسند. نوارهای عرضی ضعیف تمام سطح پلاتفرم را می‌پوشانند. پلاتفرم دارای لوب خارجی است، ولی لوب داخلی وجود ندارد. گودی‌های موازی با کارن در ناحیه جلویی عمیق هستند که به طرف عقب کم‌عمق‌تر می‌شوند.

سن: بر اساس نظر (Ji & Ziegler, 1993) این گونه سنی معادل *Middle falsiovalis*- Latest *crepida* Zone دارد.

**Species:** *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938 (Pl. 1, figs. 14-15)

**توصیف:** این گونه با داشتن یک پلاتفرم نامتقارن همراه با نوارهای عرضی روی سطح آن شناخته می‌شود. بخش جلویی پلاتفرم فشرده شده است و لبه‌های آن به طرف بالا قرار گرفته‌اند. لوب خارجی بسیار پهن است و بیشتر آن در قسمت عقبی عنصر قرار دارد.

سن: این گونه سنی برابر با *Early falsiovalis* Zone- End of *linguiformis* Zone دارد.

**Species:** *Polygnathus alatus* Huddle, 1934

(Pl. 1, Figs. 16-18)

**توصیف:** این گونه، با داشتن یک پلاتفرم نامتقارن باریک و کشیده شناخته می‌شود. لبه‌های پلاتفرم در بخش جلویی بالا آمده‌اند و این قسمت باریک می‌باشد ولی پلاتفرم در بخش میانی پهن‌تر می‌شود. گودی‌های موازی با کارن در بخش جلویی عمیق هستند و به طرف عقب کم‌عمق‌تر می‌شوند. پلاتفرم دارای یک لوب خارجی وسیع می‌باشد. دو سوم جلوی پلاتفرم صاف است ولی یک سوم عقبی آن دارای نوارهای عرضی است.

سن: بر اساس نظر (Barskov et. al. 1991) این گونه سنی برابر با *asymmetricus-gigas* Zone دارد که در بیوزوناسیون (Ziegler & Sandberg 1990) معادل *Early falsiovalis-linguiformis* Zone است.

**Species:** *Polygnathus brevilaminus* Branson & Mehl, 1934 (Pl. 1, Figs. 7-8)

**توصیف:** این گونه با داشتن یک پلاتفرم کوتاه که طول آن برابر یک سوم کل عنصر یا حتی کوتاه‌تر می‌باشد، شناخته می‌شود. سیزده دندان روی دسته عنصر وجود دارد. در ناحیه عقبی دسته کوچک‌تری وجود دارد که دارای پنج دندان است.

سن: این گونه، دارای دامنه سنی فرازین تا فامین است.

**Species:** *Polygnathus politus* Ovanatanova, 1969 (Pl. 1, figs. 12-13)

**توصیف:** این گونه با داشتن پلاتفرم باریک و کشیده همراه با گردن فشرده شده شناخته می‌شود. پلاتفرم می‌تواند کمی نامتقارن باشد و لوب خارجی ضعیفی دیده شود. انتهای عقبی پلاتفرم نیزه‌ای شکل است.



اسلامی - واحد خوراسگان) به جهت همکاری‌شان در شناسایی فونای کنودونتی، صمیمانه تشکر نمایند.

### منابع:

- سهندي، محمدرضا (۱۳۷۰)، نقشه زمین‌شناسی ۱: ۲۵۰۰۰۰ کرمان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛
- طایفه خبازی، محمدرضا و محمد قويدل سیوکی (۱۳۷۹)، «زیست چینه‌شناسی رسوبات دونین (پادها و بهرام) در نواحی هوتک، آب‌مراد و شاهزاده محمد در کرمان»، چهارمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران - تبریز؛
- عاشوری، علی‌رضا (۱۳۸۰)، اطلس کنودونت‌های ایران (شرق و شمال شرق)، دانشگاه فردوسی مشهد؛
- علوی نائینی، منصور (۱۳۷۲)؛ چینه‌شناسی پالئوزوئیک، سازمان زمین‌شناسی ایران؛
- کبریائی‌زاده، محمدرضا، محمدعلی جعفریان، علی همدانی و محمد داستانبور (۱۳۸۰)؛ «بیواستراتیگرافی بازوپایان شاخص دونین پسین در شمال کرمان»، بیستمین گردهمایی علوم زمین - تهران؛
- کبریائی‌زاده، محمدرضا (۱۳۸۱)، بیواستراتیگرافی رسوبات دونین پسین (فرازنین) در ایران مرکزی (اصفهان، کرمان، طبس) بر اساس بازوپایان، رساله دکتری تخصصی چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، دانشگاه اصفهان؛
- وحدتی دانشمند، فرهاد (۱۳۷۴)، نقشه زمین‌شناسی ۱: ۱۰۰۰۰۰ زرنند، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛

**Barskov, I. S. et al.** (1991), *Oprdelitel konodontov devona I nizhnego karbona. (in Russian)*, Moskovskty gosudarstvennyy Universitet, 183P, Moscow;

**Brice, D.** (1970), *Etude paleontologique et stratigraphique du Deonian de L Afghanistan, Contribution A La connaissance des brachiopods et des polypiers rugueux;*

### نتیجه

بر اساس تحقیق انجام گرفته، چهارده گونه کنودونت در برش «هجدک» مورد شناسایی شد. این گونه‌ها، سن دونین پسین را برای این برش ثابت می‌کنند و اثری از افق‌های کربونيفر - که در تحقیقات پیشین به آن اشاره شده بود - مشاهده نشد. وجود کنودونت‌هایی نظیر *Ancyrodella binodusa*, *Polygnathus aequalis*, *Polygnathus alatus*, *Polygnathus webbi* مؤید سن فرازنین برای سازند «بهرام» می‌باشد.

همچنین، تجمع گونه‌های *Icriodus iowaensis iowaensis*, *Icriodus corno-tus*, *Polygnathus brevilaminus*, *Polygnathus semicostatus*, *Pelekysgnathus inclinatus* سن فامنین پیشین را برای سازند «شیشتو» در برش «هجدک» تأیید می‌کنند. همچنین، با توجه به اینکه بخش قاعده‌ای سازند «بهرام» در این برش دارای سن فرازنین پیشین است پس سن سازند پادها در زیر آن می‌بایستی قدیمی‌تر از دونین پسین باشد.

### سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از جناب آقای مهندس مجید میرزائی عطاآبادی (دانشجوی دوره دکتری دانشگاه هلسینکی، فنلاند) به جهت همکاری‌شان در عملیات صحرائی، و همچنین از جناب آقای مهندس واچیک هایراپطیان (عضو محترم هیئت علمی دانشگاه آزاد \_\_\_\_\_ (1970), "New data on systematizes of some Famennian spiriferid brachiopoda from Afghanistan and Iran", *Senckenbergiana Lethaca*, V. 79. No.1: 281- 295;

**Bultynck, P.** (1982), "Origin and development of conodont genus *Ancyrodella* in the Late Givetian- Early Frasnian", *Fossils and Strata*, V. 15: 163-168;

- Dastanpour, M.** (1996), "The Devonian system in Iran. A review", *Geol. Magazine*, V. 133. No. 2: 159-170;
- Golshani, F.** (1972), "Decouverte d une faune de poissons et de restes vegetaux le Devonian superieur de Bidu, en Iran central", *Comptes Rendus de l Academic des Sciences, Serie D*, V. 275: 2103-2106;
- Ji, Q. and Ziegler, W.** (1993), "The Lalli section, an excellent reference section for Upper Devonian in the south China", *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, V. 157: 1- 183;
- Klapper, G. and Lane, H. R.** (1985), "Upper Devonian (Frasnian) conodonts of the Polygnathus biofacies, N. W. T., Canada", *Journal of Paleontology*, V. 59: 904-951;
- Norris, A. W.** (1992), "Brachiopod and conodont faunas from the uppermost Williams Island Formation and lower long Rapid Formation (Middle and Upper Devonian), Moose river basin, northern Ontario", *Geological Survey of Canada, Bulletin* 434;
- Ovnatanova, N. S. and Kononova, L. I.** (2001), "Conodonts and Upper Devonian (Frasnian) biostratigraphy of central region of Russia platform", *Courier Forschungsinstitut*, V. 233;
- Sandberg, C. A. and Dreesen, R.** (1984), "Late Devonian Icriodontid biofacies models and alternate shallow water conodont zonation, In: Clark, D. L. (ed), conodont biofacies and provincialism", *Geological society of America Bulltian special papers*, V. 196: 143-178;
- Wendt, J. at.aL.** (1997), "Stratigraphy and depositional environment of Devonian sediments in northeast and east-central Iran", *N. Jb. Geol. Paleont. Abh.*, V. 206, No. 3: 277-322;
- Ziegler, W. and Sandberg, C. A.** (1990), "Late Devonian standard zonation", In: W. Ziegler (ed), First international Senckenberg conference and 5<sup>th</sup> European conodont symposium contribution (ECOS V), *Forschungsinstitut Senckenberg*, V. 121: 1-115.■