

زیست چینه شناسی توالی دونین پسین در برش هوتک (شمال کرمان) براساس کنودونتها

نوشته: دکتر حسین غلامعلیان*

Biostratigraphy of Late Devonian Sequence in Hutk Section (North of Kerman) Based on Conodonts

By: Dr. H. Gholamalian*

چکیده

بررسی انجام شده بر روی افقهای برش هوتک نشان دهنده سن فرازین میانی تا فامنین برای این برش است. کنودونهای به دست آمده از این برش، شامل سه جنس و هجده گونه و زیر گونه است. گونه‌های شاخصی مانند *P. zinaidae* و *I. vitabilis* سن فرازین میانی تا پسین (*hassi – linguiformis Zone*) را برای بخش زیرین مقطع نشان می‌دهند. همچنین یافت شدن تعدادی از گونه‌های شاخص فامنین مانند *P. semicostatus*, *I. cornutus*, *Pel. inclinatus* و *I. iowaensis iowaensis* نشان دهنده سن فامنین پیشین (*triangularis – Late crepida Zone*) برای بخش بالایی برش است. محدوده سنی بعضی گونه‌ها در این مقاله تغییر کرده است به صورتی که سن گونه *I. iowaensis* از فرازین میانی شروع می‌شود و سن *P. alatus* تا فامنین پیشین ادامه می‌یابد. همچنین به نظر می‌رسد که قدیمی‌ترین نمونه‌های *P. communis* با سن فرازین میانی در قاعده این برش وجود داشته باشند.

کلید واژه‌ها: کنودونت، دونین، زیست چینه نگاری

Abstract

Investigations on Hutk section prove the age of Middle Frasnian to Early Famennian for this section. Three genera and eighteen species have been obtained. Index species such as *P. zinaidae* and *I. vitabilis* show the age of Middle to Late Frasnian (*hassi – linguiformis Zone*) for the lower part of the section. Some of the Famennian index species such as *P. semicostatus*, *I. cornutus*, *I. iowaensis iowaensis* and *Pel. inclinatus* reveal the age of Early Famennian (*triangularis – Late crepida Zone*). The new age ranges for some species have been determined in this paper. The earliest presence of *I. iowaensis* seems to be in Middle Frasnian and the range of *P. alatus* extends to Early Famennian. The oldest specimens of *P. communis* can be observed at the base of Hutk section by the age of Middle Frasnian.

Key words: Conodonts, Devonian, Biostratigraphy

مقدمه

نمونه برداری سیستماتیک لازم به نظر می‌رسید. برای انجام این تحقیق، ۳۰ نمونه چهار کیلوگرمی از بخش مربوط به دونین پسین برداشته شد که پس از خرد کردن و اسید شویی، ۱۹ عدد از آنها حاوی کنودونت بودند. بررسیهای انجام شده منجر به شناسایی هجده گونه و زیر گونه شد. سپس زیست زون بندی مجموعه‌های کنودونتی بر اساس استاندارد Ziegler & Sandberg (1990) انجام شد. نام جنسها در این مقاله به صورت مخفف ذکر شده‌اند که به این ترتیب می‌باشند:

برش هوتک یکی از برشهای جنوب خاوری ایران است که به دلیل دسترسی آسان به آن توسط افراد متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. این برش به خاطر غنی بودن فسیلهای مختلف مانند بازوپایان و ماهیان مورد توجه بوده است. از جمله مطالعاتی که در سالهای اخیر انجام شده است می‌توان به مقالات (Wendt et al. 2002) و (Webster et al. 2003) اشاره کرد. با توجه به اختلاف زیادی که در مورد سن برش هوتک بین افراد مختلف وجود دارد، انجام یک مطالعه دقیق همراه با

رأس توالی مذکور قرار می‌گیرد که وجود کنودونتهای کربنیفر در آن توسط Webster et al. (2003) و Wendt et al. (2002) اثبات شده است.

بخش مورد مطالعه در این تحقیق به سبترای ۲۴۴/۶ متر و سن فرازین - فامنین می‌باشد که تقریباً ۸۹/۵ متر آن مربوط به فرازین و بقیه مربوط به فامنین است (شکل ۲). بعضی محققان مانند Webster et al. (2003) بر این باورند که در این برش، لایه‌های کربنیفر (تورنیزین) مستقیماً روی افقهای فرازین قرار می‌گیرند و این به معنی نبود چینه‌شناسی فامنین است ولی در نمونه برداریهای اخیر، وجود کنودونتهای شاخص نظیر *I. cortnuntus*, *I. adanaensis*, *Pel. inclinatus*, *P. semicostatus*, *P. nodocostatus* سن فامنین را برای رأس برش (لایه‌های زیر بخش کربنیفر) محرز ساخته است.

با در نظر گرفتن موقعیت چینه‌شناسی می‌توان گفت که توالی مورد مطالعه از نظر سنی می‌تواند معادل سازند بهرام و بخشی از سازند شیشو باشد ولی از نظر سنگ‌شناسی و نوع زیای جانوری و همچنین رخساره‌های حیاتی با سازندهای ذکر شده تفاوت دارد. به نظر می‌رسد که این توالی به صورت پیشرونده روی رسوبات تخریبی سرخ رنگ مربوط به سازند پادها قرار می‌گیرد. با توجه به این که کنودونتهای به دست آمده از قاعده، مقطع سن فرازین میانی را نشان داده‌اند، می‌توان گفت که سن بخش رأس سازند پادها در این منطقه تا فرازین پیشین ادامه می‌یابد. تعدد افقهای ماسه سنگی در توالی نشان دهنده چرخه‌های کوچک‌تر پسروری و پیشروی می‌باشد. در بالاترین قسمت این توالی، افقهای ماسه سنگ سفید به سبترای ۴۱/۷ متر وجود دارد و بلافاصله روی این افقها، اولین لایه‌های کربنات مربوط به تورنیزین قرار می‌گیرند. نمونه‌های کنودونت به دست آمده از لایه‌های آهکی واقع در زیر افقهای ماسه سنگی نشان دهنده سن فامنین پیشین (Middle triangularis - Late crepida Zone) می‌باشند. از طرف دیگر، کنودونتهای به دست آمده توسط Webster et al. (2003) از لایه‌های کربنات بالای ماسه سنگها، سن تورنیزین را نشان می‌دهند. با توجه به موارد ذکر شده، به نظر می‌رسد که بخش ماسه سنگی سن فامنین میانی - پسین داشته باشد و این نشان دهنده پسروری یا کم عمق‌تر شدن محیط دریایی به صورت طولانی مدت در فامنین میانی - پسین است و توالی کربنیفر به صورت پیشرونده روی لایه‌های ذکر شده قرار می‌گیرد.

این برش به خاطر وجود انواع فسیلهای ماهیان در افقهای آن مورد توجه بوده است. از جمله Bleick & Goujet (1978) گونه معروفی از ماهیان Turiniid را به نام *Turinia hutkensis* برای نخستین بار در لایه‌های پایینی این برش شناسایی و معرفی کردند که البته محل دقیق لایه مربوط به آن مشخص نیست (Turner et al., 2002). همان گونه که قبلاً

P. = *Polygnathus*, *I.* = *Icriodus*, *Pel.* = *Pelekysgnathus*, UAE = Unassigned elements.

موقعیت جغرافیایی برش هوتک

این برش در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال کرمان، در حاشیه جاده کرمان - راور و در کنار روستای هوتک قرار دارد. برای دسترسی به این مقطع پس از رسیدن به روستای هوتک، از طریق جاده کنار روستا که چند صد متر به طرف خاور ادامه دارد، به پای مقطع می‌رسیم. این برش در پال باختری کوه خواجه واقع شده است.

زمین‌شناسی ناحیه هوتک

این ناحیه در بخش جنوب خاوری نقشه زمین‌شناسی زرنند به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ قرار دارد و مطالعات آن توسط سازمان زمین‌شناسی کشور (وحدتی دانشمند و دیگران، ۱۳۷۴) انجام گرفته است. از نظر زمین‌ساختی، این منطقه در جنوب باختر گسل کوهبنان واقع شده است. قدیمی‌ترین واحد زمین‌شناسی این منطقه سری دزو است که شامل رسوبات گچ، دولومیت، ماسه سنگ و توده‌های آتشفشانی با سن اینفراکامبرین؟ - کامبرین پیشین است. به نظر وحدتی دانشمند و دیگران (۱۳۷۴) واحد تفکیک نشده‌ای از رسوبات سیلورین - دونین روی سری دزو را می‌پوشاند و شامل آهکهای فسیل‌دار، ماسه سنگها و شیل‌های قرمز است. این توالی معادل دو سازند نیور و پادها در نظر گرفته می‌شود. به نظر ایشان، واحدهای بعدی که روی سازند پادها را می‌پوشاند، دو سازند بهرام و شیشو می‌باشند و شامل لایه‌های آهک فسیل‌دار، شیل و ماسه سنگ می‌شوند. برش اندازه‌گیری شده در این تحقیق نیز در همین بخش واقع شده است (شکل ۱). این بخش به صورت پیوسته توسط رسوبات کربنیفر که شامل آهک است، پوشیده می‌شود. توالی معادل سازندهای بهرام و شیشو سن فرازین - فامنین دارد و رسوبات کربنیفر روی آن را می‌پوشاند. رخساره این لایه‌ها با مقاطع تیپ سازندهای بهرام و شیشو متفاوت است و این افقها فقط از نظر سنی معادل با سازندهای ذکر شده هستند. توالیهای پرمین و جوان‌تر از آن در منطقه هوتک شبیه منطقه هجدک می‌باشد.

چینه‌شناسی برش هوتک

رسوبات دونین پسین در این برش شامل توالیهای کربنات و تخریبی بسیار کم عمق می‌باشد که معادل دو سازند بهرام و شیشو در نظر گرفته شده‌اند (وحدتی دانشمند و دیگران، ۱۳۷۴).

قاعده این توالی بر روی توالی تخریبی سرخ رنگی قرار می‌گیرد که معادل سازند پادها است. توالی کربنات به سن کربنیفر پیشین (تورنیزین) در

شروع این زیست زون با ظهور زیر گونه *I. alternatus alternatus* مشخص می‌شود و پایان آن نیز با آخرین حضور گونه *I. vitabilis* شناخته می‌شود. به نظر (2000) Ziegler & Sandberg گونه *I. alternatus* محدوده سنی برابر Early *rhenana* – Late Zone دارد. همچنین براساس نظر (1997) Nazarova گونه *I. vitabilis* محدوده سنی برابر *?transitans* – Late *rhenana* Zone دارد. لذا این دو گونه می‌توانند پایین و بالای زیست زون ذکر شده را مشخص کنند.

بخش بینابینی و مرز فرازین-فامنین: (K47-K49)

در فاصله بین ۸۴/۳ و ۹۵ متر بخشی فاقد فسیل شاخص وجود دارد و تنها گونه کنودونت موجود در آن *P. angustidiscus* است. سن این بخش کم فسیل با در نظر گرفتن موقعیت چینه شناسی برابر زون *linguiformis* تا زون *Early triangularis* می‌باشد. مرز میان دو آشکوب فرازین و فامنین در این حد فاصل قرار می‌گیرد. بر اساس مطالعات دقیقی که در سالهای اخیر توسط متخصصان متعدد انجام شده، حادثه عظیمی در کره زمین اتفاق افتاده است که باعث انقراض جمعی جانداران شده است. این دومین انقراض بزرگ (از نظر ترتیب زمانی) در طول فانروزوییک است و با نام حادثه *Kellwasser* خوانده می‌شود (Becker & House, 1994; Walliser et al., 1989; Sandberg & Ziegler, 1996; Sandberg et al., 1988). علت کمیاب بودن کنودونتها در افقهای مربوط به بخش ذکر شده، همین انقراض بزرگ است. تعیین مرز فرازین-فامنین در برش هوتک نیاز به نمونه برداری متعدد در فاصله‌های کوتاه دارد و تحقیق گسترده‌تری را می‌طلبد.

زیست زون Middle triangularis - Late crepida: (K49-K60)

این زیست زون در فاصله متر ۹۵ تا ۲۰۲/۹ قرار دارد. گونه‌های موجود در این زیست زون عبارتند از:

P. communis communis, *P. semicostatus*, *P. nodocostatus*, *P. alatus*, *I. alternatus alternatus*, *I. cornutus*, *Pel. Brevis*, *I. iowaensis iowaensis*, *I. alternatus helmsi*, *I. adanaensis*, *Pel. inclinatus*.

به نظر (1984) Sandberg & Dreesen سن گونه *I. cornutus* برابر *Middle triangularis* - Late *marginifera* Zone است. لذا شروع زیست زون ذکر شده می‌تواند مطابق با ظهور گونه *I. cornutus* در نظر گرفته شود. همچنین به نظر (1993) Ji & Ziegler

ذکر شد، بر روی این برش، یک توالی کربناتی با سن کربنیفر قرار می‌گیرد که نام غیر رسمی سازند هوتک بر آن نهاده شده است (Wendt et al. 2002).

زیست چینه شناسی برش هوتک

بررسیهای انجام شده بر روی مجموعه کنودونت‌های به دست آمده از مقطع هوتک نشان دهنده وجود ۳ جنس و ۱۸ گونه و زیر گونه کنودونت در این مقطع است (جدول ۱). با در نظر گرفتن موقعیت افقها نسبت به هم و سنی که برای هر گونه در منابع ذکر شده است، سه زیست زون در این برش قابل شناسایی هستند که به ترتیب به آنها پرداخته می‌شود (شکل ۲).

زیست زون Early hassi - jamieae: (B1-K45)

این زیست زون شامل افق‌هایی است که از قاعده مقطع تا متر ۶۷/۱ وجود دارند. گونه‌های موجود در این زیست زون شامل *P. angustidiscus*, *P. zinaidae*, *I. vitabilis*, *I. excavatus*, *I. iowaensis iowaensis*, *I. expansus*, *I. xenium*, *Pel. sp.* است. قاعده این زیست زون با پیدایش *I. vitabilis* و *P. zinaidae* شناسایی می‌شود. با توجه به نظر (2001) Kononova & Ovnatnova پیدایش گونه *I. vitabilis* در *Early hassi Zone* بوده است و گونه *I. zinaidae* نیز احتمالاً در *transitans Zone* ظاهر شده است (Nazarova, 1997). ظهور گونه *I. alternatus* در قاعده زیست زون بعدی، حد بالایی این زیست زون را مشخص می‌کند. از نکات قابل توجه در این زیست زون، وجود قدیمی‌ترین نمونه‌های گونه *P. communis* می‌باشد (جدول ۱). قبلاً نیز همین گونه از افق‌های فرازین پسین ناحیه اصفهان گزارش شده است (غلامعلیان، ۱۳۸۲؛ غلامعلیان و کبریائی، ۱۳۸۱) ولی نمونه‌های مقطع هوتک سن فرازین میانی دارند. تا کنون هیچ گونه گزارشی از وجود این گونه در افق‌هایی با سن قدیمی‌تر از فامنین پیشین از هیچ نقطه‌ای خارج از ایران نشده است. همچنین به نظر می‌رسد که در این زیست زون نمونه‌هایی از زیرگونه *I. iowanensis iowaensis* وجود دارد و سن این زیرگونه نیز تغییر کرده و به فرازین میانی می‌رسد. قدیمی‌ترین گزارش این زیرگونه مربوط به (1990) Ziegler and Sandberg است که آن را از افق‌هایی با سن فرازین پسین (*linguiformis* Zone) گزارش کرده‌اند.

زیست زون Early - Late rhenana: (K45-K47)

این زیست زون شامل بخشی از مقطع است که بین متر ۶۷/۱ تا ۸۴/۳ قرار دارد. گونه‌های شناسایی شده در این بخش عبارتند از: *P. angustidiscus*, *I. alternatus alterntus*, *I. vitabilis*,

فرازین و یکی مربوط به فامنین است. مقطع مورد مطالعه معادل سازند بهرام و بخشی از سازند شیشو در نظر گرفته می‌شود. قاعده^{*} این برش به صورت پیشرونده بر روی رسوبات معادل سازند پادها قرار دارد و این نشان می‌دهد که سن رأس سازند پادها در این منطقه تا فرازین پیشین می‌رسد و قاعده^{*} رسوبات معادل سازند بهرام در این برش، سن فرازین میانی دارد. به نظر می‌رسد که در فامنین میانی و پسین محیط رسوب گذاری بسیار کم عمق شده به صورتی که رسوبات تخریبی گذاشته شده‌اند. ولی در ابتدای کربنیفر (تورنیزین) شرایط دریایی دوباره حاکم شده است.

تقدیر و تشکر

این تحقیق به صورت طرح مستقل پژوهشی با حمایت مالی دانشگاه هرمزگان انجام شده است و نگارنده از ریاست محترم دانشگاه هرمزگان و مدیر کل محترم پژوهشی آن کمال تشکر را به عمل می‌آورد. از مدیریت محترم آزمایشگاه‌های شرکت هواپیماسازی ایران (هسا) به خاطر همکاری در تهیه عکسهای SEM قدردانی می‌شود. از آقایان دکتر محمد رضا کبریائی و سعید افشاری به خاطر کمک در نمونه برداری صحرائی و اسید شوئی نمونه‌ها سپاسگزاری می‌شود.

(2000) Ziegler & Sandberg گونه^{*} *I. alternatus* سنی معادل Early *rhenana* - Late *crepida* Zone دارد. با توجه به حضور این گونه در آخرین افقهای این بخش، حد نهایی این زیست زون مشخص می‌شود. سن ذکر شده توسط گونه‌های *I. adanaensis* و *Pel. brevis* تأیید می‌شود. نکته قابل توجه در این زیست زون، حضور گونه^{*} *P. alatus* است و این اولین گزارش این گونه از افقهای فامنین در جهان می‌باشد.

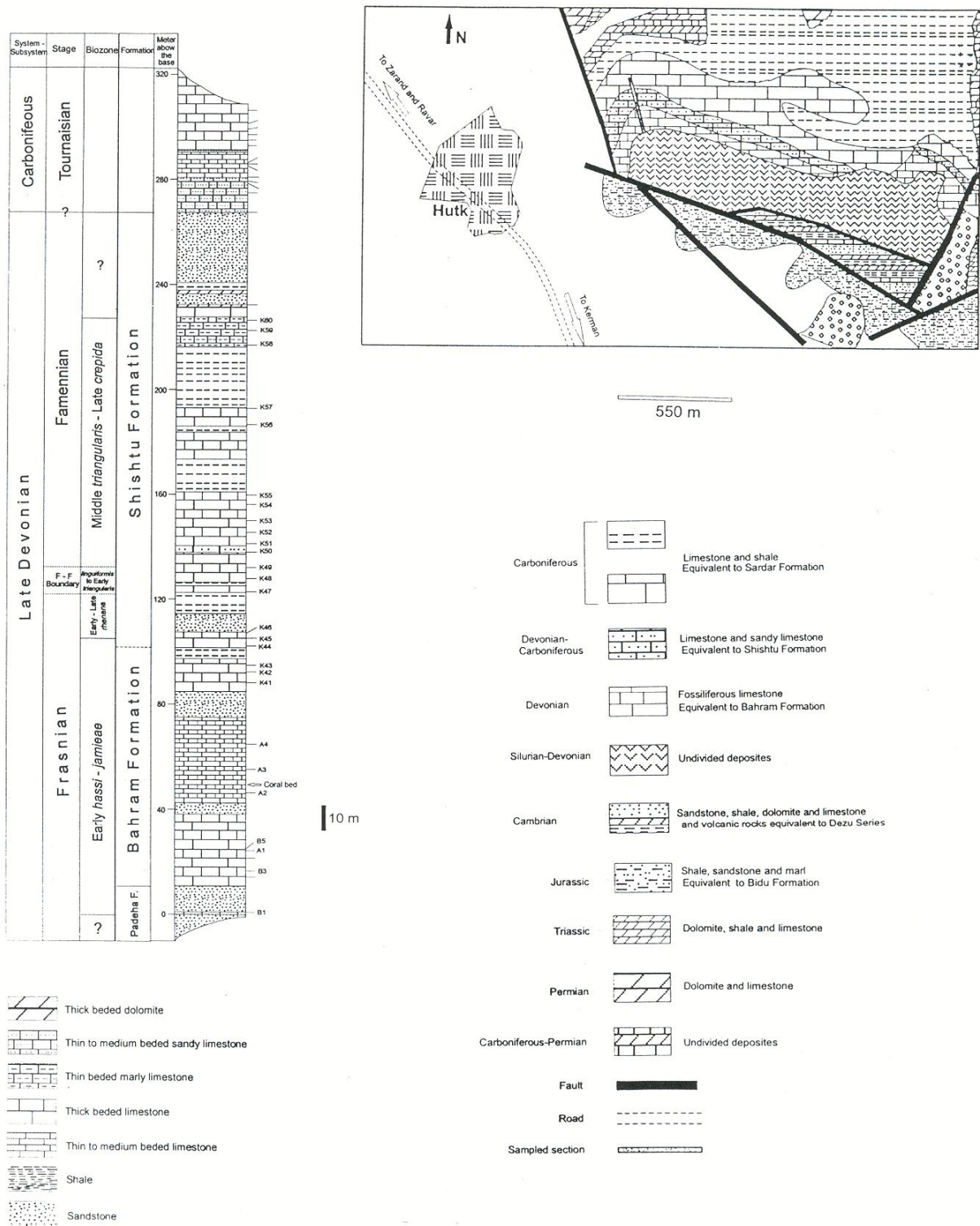
هیچ گونه فسیلی در بخش بالایی این مقطع (بخش عمدتاً تخریبی) که ۴۱/۷ متر ستبراً دارد، پیدا نشده است ولی از آنجا که این افقهای تخریبی بین لایه‌های فسیل دار فامنین پیشین و تورنیزین قرار می‌گیرند، احتمالاً مربوط به فامنین میانی - بالایی می‌باشند.

نتیجه گیری

بررسی مجموعه‌های کنودونتی به دست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که برش هوتک سنی برابر فرازین میانی تا فامنین پیشین (*hassi* - Late *crepida* Zone) دارد. سه زیست زون و یک بخش بینایی در این تحقیق شناسایی شده‌اند که دو زیست زون مربوط به

جدول ۱- جدول پراکنندگی کنودونتها در نمونه‌های برش هوتک.

Species	Sample	B1	B2	B3	B5	K41	K45	K47	K48	K49	K50	K51	K52	K53	K54	K55	K56	K58	K59	K60
<i>I. adanaensis</i>																			1	2
<i>I. alternatus al.</i>							2	1		3	3					3			1	3
<i>I. alternatus helmsi</i>														1						
<i>I. cornutus</i>										4	3	1	2	1		2			1	1
<i>I. excavatus</i>				1		6														
<i>I. expansus</i>				8	1		1				2									
<i>I. iowaensis iowaensis</i>				6		3				3					1				2	
<i>I. vitabilis</i>				4			1													
<i>I. xenium</i>						2	2	1						1						
<i>Pel. brevis</i>				1									2			1				
<i>Pel. inclinatus</i>											2									2
<i>Pel. sp.</i>				1																
<i>P. alatus</i>											2				1	1				
<i>P. angustidiscus</i>						2	3	1	1											
<i>P. communis com.</i>				5				1		2		1	1			1	1	1	2	1
<i>P. nodocostatus</i>																		1		
<i>P. semicostatus</i>													1							
<i>P. zinidae</i>		2																		
Unsigned elements		2	2	31	2	4	10	9	1	5	19		16	5	4	3	2	4	7	43
Total		4	2	57	3	17	19	13	2	17	31	2	23	7	6	11	3	6	14	52



شکل ۲- ستون چینه شناسی برش هوتک.

شکل ۱- نقشه زمین شناسی ناحیه هوتک.

PLATE 1

All figures are X40.

Icriodus iowaensis iowaensis Youngquist and Petersen, 1947

Fig.1. Upper view, HUIC130, Sample B3.

Fig. 5. Oblique upper view, HUIC133, Sample K54.

Icriodus vitabilis Nazarova, 1997

Fig. 2. Upper view, HUIC131, Sample B3.

Fig. 3. Upper view, HUIC132, Sample K45.

Icriodus excavatus Weddige, 1984

Fig. 4. Upper view, HUIC134, Sample K41.

Icriodus cornutus Sannemann, 1955

Fig. 6. Upper view, HUIC135, Sample K53.

Icriodus alternatus alternatus Branson and Mehl, 1934

Fig. 7. Upper view, HUIC136, Sample K49.

Icriodus alternatus helmsi Sandberg and Dreesen, 1984

Fig. 8. Upper view, HUIC137, Sample K53.

Icriodus adanaensis Capkinoglu and Gedik, 2000

Fig. 9. Upper view, HUIC138, Sample K60.

Icriodus expansus Branson and Mehl, 1934

Fig. 10. Upper view, HUIC139, Sample B3.

Pelekysgnathus inclinatus Thomas, 1949

Fig. 11. Lateral view, HUIC140, Sample K50.

Pelekysgnathus brevis Sandberg and Dreesen, 1984

Fig. 12. Lateral view, HUIC141, Sample K52.

Pelekysgnathus sp.

Fig. 13. Upper view, HUIC142, Sample B3.

Polygnathus zinaiidae Kononva, Alekseev, Barskov and Reimers, 1996

Fig. 14. Upper view, HUIC143, Sample B1.

Polygnathus angustidiscus Branson and Mehl, 1934

Fig. 15. Upper view, HUIC144, Sample K41.

Polygnathus communis communis Branson and Mehl, 1934

Fig. 16. Lower view, HUIC145, Sample B3.

Fig. 17. Upper view, HUIC146, Sample B3.

Polygnathus alatus Huddle, 1934

Fig. 18. Upper view, HUIC147, Sample K55.

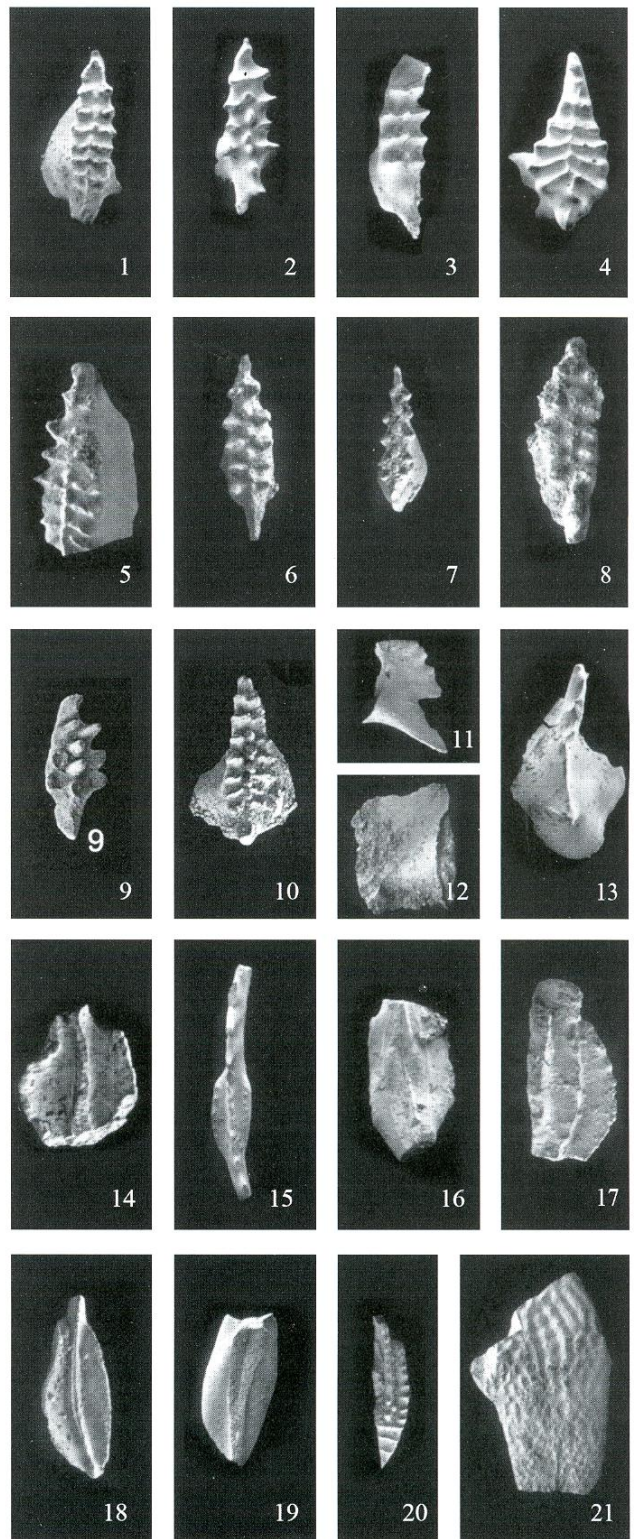
Fig.19. Lower view, HUIC148, Sample K50.

Polygnathus semicostatus Branson and Mehl, 1934

Fig. 20. Upper view, HUIC149, Sample K52.

Polygnathus nodocostatus Branson and Mehl, 1934

Fig. 21. Upper view, HUIC150, Sample K58.



کتابنگاری

غلامعلیان، ح. و کبریائی، م.، ۱۳۸۱- منشأ احتمالی گروه کنودونتی *Polygnathus communis* و ابهام در مورد زمان پیدایش آن: مجموعه مقالات بیست و یکمین گردهمائی علوم زمین، صفحه ۴۰۷-۴۰۶.

غلامعلیان، ح.، ۱۳۸۲- بیواستراتیگرافی مرز فرازنین - فامنین در دو ناحیه اصفهان و طبس، رساله دکتری، گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان، (چاپ نشده).

وحدتی دانشمند، ف.، محمودی قرایی، م.ح. و قاسمی، ع.، ۱۳۷۴- نقشه زمین شناسی زرنند (۱:۱۰۰۰۰۰): سازمان زمین شناسی کشور، ورقه ۷۳۵۱.

References

- Barskov, I.S., Vorontsova, T.N., Kononova, L.I. and Kuz'min, A.V., 1991- Oprdelitel konodontov devona i nizhnego karbona.[in Russian]. Moskovskiy gosudarstvennyy Universitet, 183 p., Moscow.
- Becker, R.T. and House, M.R., 1994- Kellwasser Events and goniatite succession in the Devonian of Montagne Noire with comments on possible causations. Cour. Forsch. Senck., vol. 169, p. 45-77.
- Bleick, A. and Goujet, D., 1978- A propos de nouveau material de Thelodontes (Vertebres, Agnathes) d'Iran et de Thailand: apercu sur la repartition géographique et stratigraphique des paleozoique moyen. An. de la Soci. Geol. du Nord, vol. 47, p. 363-372.
- Capkinoglu, S., 1991- A new Pelekysgnathus species from the Lower Famennian of the Taurides, Turkey. Bull. della Soc. Paleont. Ital., vol. 30, p. 349-353.
- Capkinoglu, S., and Gedik, I., 2000- Late Devonian conodont fauna of the Gumusali Formation, the eastern Taurides, Turkey. Turk. Jour. of Earth Sci., vol. 9, p.69-89.
- Dastanpour, M., and Aftabi, A., 2002- The cause of biomass extinction at the Frasnian - Famennian boundary, the Kerman Province southeastern Central Iran. Jour. of Sci., Is. Rep. of Iran, vol. 13-1, p. 45-49.
- Gholamalian, H., 2003- Age implication of Late Devonian conodonts from the Chahriseh area northeast of Esfahan, Central Iran. Cour. Forsch. Senck., vol. 245, p. 201-207.
- Harris, A. and Sweet, W.C., 1989- mechanical and chemical techniques for separating microfossils from rock, sediment and residue matrix, In: Feldmann, R., Chapman, R. E. and J. T. Hannibal (eds): Palaeotechniques. The Palaeo. Soci. Spec. Pub., no. 4, 358 p.
- Ji, Q. and Ziegler, W., 1993- The Lalli section: An excellent reference section for Upper Devonian in south China. Cour. Forsch. Senck., vol. 157, p. 1-183.
- Klapper, G., and Lane, H.R., 1985- Upper Devonian (Frasnian) conodonts of the Polygnathus biofacies, N. W. T., Canada. Jour. of Palaeo., vol. 59, p. 904-951.
- Kononova, L.I., Alekseev, A.S., Barskov, I.S., and Reimers, A.N., 1996- New species of polygnathid conodonts from the Frasnian of the Moscow Syncline [in Russian]. Paleo. Zhur., vol. 3, p. 94-99.
- Nazarova, V.M., 1997- New conodont species of th genus Icriodus from the Eifelian and Frasnian of the Russian Platform. Paleo. Zhur., no. 6, p. 71-74.
- Ovnanatova, N.S. and Kononova, L I., 1996- New Frasnian Polignathids from Central areas of the Russian Platform. Paleo. Zhur., vol. 1, p. 52-60.
- Ovnanatova, N.S. and Kononova, L.I., 2001- Conodonts and Upper Devonian (Frasnian) biostratigraphy of central regions of Russian platform. Cour. Forsch. Senck., vol. 233, 115 p.
- Ruttner, A., Nabavi, M. H., and Hajian, J., 1965- Geology of Shirgesht area (Tabas area, East Iran). Geol. Sur. of Iran, Report no. 4, 133 p.
- 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 Am. Bul. Spec. Pap., vol. 196, p. 143-178.
- Sandberg, C. A. and Ziegler, W., 1996- Reflexion on Frasnian and Famennian Stage Boundary decisions as a guide to future deliberations. News. Strat., vol. 33, no. 3, p. 157-180.
- Sandberg, C. A., Ziegler, W., Dreesen, R., and Butler, J., 1988- Part 3: Late Frasnian Mass Extinction. Conodont event stratigraphy, global changes and possible causes: Cour. Forsch. Senck., vol. 102, p. 263-307.
- Stöcklin, J. and Setudehnia, A., 1991- Stratigraphic Lexicon of Iran. Geol. Sur. of Iran, Report no. 18, 376 p.
- Turner, S., Burrow, C. J., Gholamalian, H. and Yazdi, M., 2002- Late Devonian (Early Frasnian) microvertebrates and conodonts from the Chahriseh area near Esfahan, Iran. Mem. of the Asso. of Aust. Palaeo., vol. 27, p. 149-159.
- Vorontsova, T. N., 1993- Rod Polygnathus sensu lato (konodonty): fylogeniya i sistematika. [in Russian]. Paleo. Zhur., vol. 3, p. 66-78.
- Vorontsova, T. N., 1996- Rod Neopolygnathus (konodonty). filogeniya i sistematika. Paleo. Zhur., vol. 2, p. 82-84.
- Walliser, O., Groos-Uffenorde, H., Schindler, E. and Ziegler, W., 1989- On the Upper Kellwasser horizon (Boundary Frasnian/Famennian). Cour. Forsch. Senck., vol. 110, p. 247-255.

- Webster, G.D., Maples, C.G., Mawson, R. and Dastanpour, M., 2003- Acladid-dominated Early Mississippian crinoid and conodont fauna from Kerman Province, Iran and revision of the Glossocrinids and Rhenocrinids. *Jour. of Palaeo.*, vol. 77, supplement to no. 3, p. 1-35.
- Weddige, K., 1984- Zur Stratigraphie und Palaogeographie des Devons und Karbons von NE-Iran. *Senck. Leth.*, vol. 65-4/3, p. 179-225.
- 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. *Ac. Geol. Polo.*, vol. 52, no. 2, p. 129-168.
- Ziegler, W. and 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). *Cour. Forsch. Senck.*, vol. 121, p. 1-115.
- Ziegler, W. and Sandberg, C. A., 2000- Utility of palmatolepids and icriodontids in recognizing Upper Devonian series, stages and possible substage boundaries. *Cour. Forsch. Senck.*, vol. 225, p. 335-337.

*گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه هرمزگان

*Department of Geology, Faculty of Sciences, Hormozgan University