

اهمیت بیواستراتیگرافی بازوپایان رینکونلید در دونین پسین (فامنین) ایران

محمدرضا کبریائی زاده

گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور، دامغان

Mkebria_ee@hotmail.com

(دریافت: ۸۲/۵/۱؛ پذیرش: ۸۲/۷/۱۵)

چکیده

اهمیت بیواستراتیگرافی و گسترش جغرافیائی نه جنس از رینکونلیدهای دونین پسین (فامنین) ایران مرکزی و البرز شامل: *Eoparaphorhynchus*, *Pampoecilorhynchus*, *Stenaulacorhynchus*, *Centrorhynchus*, *Leptocaryorhynchus*, *Gastrodetoehia*, *Megalopterorhynchus*, *Araratella* و *Paurogastroderhynchus* مورد مطالعه قرار گرفت. گونه های *Stenaulacorhynchus* و *Eoparaphorhynchus maclareni*, *Pampoecilorhynchus arianus* از *cheshmehshirensis* بازوپایان شاخص فامنین پیشین هستند. همچنین گونه *Leptocaryorhynchus jamensis* بعنوان گونه شاخص فامنین میانی ایران مرکزی و البرز معرفی می گردد. گونه هایی همانند:

Centrorhynchus turanica, *Megalopterorhynchus chanakchiensis*, *Araratella dichotomians dichotomians*, *Araratella dichotomians assimulata*, *Paurogastroderhynchus nalivkini*, *Paurogastroderhynchus bikniensis*.

از فسیل‌های شاخص فامنین پسین می‌باشند.

نتیجتاً اینکه این بازوپایان بخاطر پراکندگی وسیع جغرافیائی و دامنه سنی کوتاه شان، فسیل‌های شاخص بسیار مفیدی برای بیوزوناسیون دقیق رسوبات فامنین ایران هستند.

واژه‌های کلیدی: رینکونلیدا، فامنین، بیوزوناسیون، البرز، ایران مرکزی.

مقدمه

بازوپایان رینکونلید توسط صدف فندقی شکل و ریب‌های قوی‌شان شناخته می‌شوند. آنها نخستین بار در اردوویسین میانی ظاهر شدند و به صورت غالب در بیشتر دوران پالئوزوئیک باقی ماندند بخصوص در کربونifer پیشین که گسترش زیادی داشتند. رینکونلیدا توسط انقراض پایان پالئوزوئیک کاهش شدیدی را متحمل شدند ولی در ادامه یک احیاء را در ژوراسیک پیشین تجربه نمودند و غالب‌ترین بازوپایان دوران مزوزوئیک (میانه زیستی) گشتند. رینکونلیدها یکی از گروه‌های زنده بازوپایان مفصل‌دار امروزی هستند. بنظر می‌رسد که رینکونلیدا از پنتامریدا منشعب شده باشند ولی در عوض ظهور نخستین آتریپیدا و آتیریدیدا را داده‌اند.

بازوپایان درسازندهای دونین پسین ایران مرکزی (شیشتو) و البرز (جیروود و خوش ییلاق) به وفور یافت می‌شوند. در این میان رینکونلیدا بعلت گسترش زیاد و دامنه سنی کوتاهشان از اهمیت بسزایی برخوردارند و از فسیل‌های شاخص این سن و این سازندها محسوب می‌شوند (داستانپور، ۱۳۷۶؛ کبریائی‌زاده، ۱۳۸۱؛ Gaetani, 1965; Djafarian & Brice, 1973; Sartenaer 1985; Jafarian, 2000; rock & Yazdi, 2000; Brice *et al.*, 1978 & 1999).

در این تحقیق برای بیوزوناسیون رینکونلیدهای مورد مطالعه از بیوزون‌های بریس (۱۹۷۷) در افغانستان (افغانستان مرکزی و شرقی استفاده شده است. این بیوزون‌های دوازده گانه که دونین پیشین- پسین را در برمی‌گیرند از اهمیت بسزایی در مطالعات بیواستراتیگرافی بازوپایان دونین شمال گندوانا (بویره ایران و افغانستان) برخوردارند (Brice, 1977).

حال با توجه به اینکه موضوع مورد بحث در این مقاله اشکوب فامنین می‌باشد پس فقط به معرفی بیوزون‌های مربوط به فامنین می‌پردازیم:

چهار بیوزون نه، ده، یازده و دوازده اشکوب فامنین را در برمی‌گیرند بدین صورت که بیوزون شماره نه برای فامنین پیشین، بیوزون شماره ده برای فامنین میانی و بیوزون‌های شماره یازده و دوازده متعلق به فامنین پسین می‌باشند ولی با این تفاوت که بیوزون شماره دوازده قسمت بالای دونین پسین یا استرونین را شامل می‌شود. بازوپایان این بیوزون‌ها عبارتند از:

Biozone (9): *Cyrtospirifer asiaticus* Brice 1971, *Cyrtospirifer quadratus* Nalivkin 1937, *Pam-poecilorhynchus arianus* Sartenaer 1968,

Biozone (10): *Dmitria seminoi* (Verneui 1850), *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice 1968).

Biozone (11): *Schellwienella rugosa* Brice 1974, *Mesoplica praelonga* (Sowerby 1840), *Eri-ciata aff. newberryi* (Hall 1857), *Avonia niger* (Gosselet 1888), *Centrorhynchus cf. turanica* (Romanowski 1880), *Araratella dichotomians*

dichotomians (Abramian 1957), *Araratella dichotomians assimulata* (Abramian 1957), *Evanescirostrum cf. seversoni* (Maclaren 1954), *Cyrtospirifer crassiplicatus crassiplicatus* Brice 1971, *Cyrtospirifer crassiplicatus cyrtinaeformis* Brice 1971, *Cyrtiopsis lapparenti* Brice 1971, *Cyrtiopsis graciosa chakhaensis* Brice 1971, *Dichospirifer thylakistoides* Brice 1971, *Eobrachythyris proovalis* Brice 1971, *Eobrachythyris strunianus strunianus* (Gosselet 1879), *Eobrachythyris strunianus alata* (Gosselet 1879), *Syringospira prima* (Kindle 1909), *Toryniferella echinulata* Brice 1971, *Enchondrospirifer ghorensis* Brice 1971, *Composita aff. globosa* Khestovnikov and Karpychev 1948.

Biozone (12): *Schellwienella cf. crenistria* (Phillips 1939), *Buxtonia scabricula* (Sowerby 1814), *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abramian 1957).

بحث

تاکنون رینکونلیدهایی همانند:

Eoparaphorhynchus Sartenaer 1961, *Stenaulacorhynchus* Sartenaer 1968, *Pampoecilorhynchus* Sartenaer 1968, *Leptocaryorhynchus* Sartenaer 1970, *Centrorhynchus* Sartenaer 1970, *Gastrodetoecia* Sartenaer 1965, *Megalopterorhynchus* Sartenaer 1965, *Paurogastroderhynchus* Sartenaer 1970, *Araratella* Sartenaer and Plodowski 1975,

از توالی‌های دونین پسین (فامنین) مناطق مختلف ایران مرکزی (کرمان، اصفهان، انارک و طبس)، البرز مرکزی و البرز شرقی (جدول شماره ۱) گزارش شده‌اند (Djafarian & Brice, 1973; Gaetani, 1965; ۱۳۸۱؛ کبریائی‌زاده، ۱۳۷۶؛ Sartenaer 1985 1968 & Jafarian, 2000; Mistiaen *et al.*, 2000; rock & Yazdi, 2000; Brice *et al.*, 1978 & 1999).

حال درذیل بطورمفصل به بحث درمورد گسترش چینه‌شناسی و جغرافیائی هریک از آنها در ایران و سایر نقاط جهان خواهیم پرداخت (جدول ۲):

جنس *Eoparaphorhynchus* Sartenaer, 1961 از رینکونلیدهای شاخص فامنین پیشین می‌باشد این جنس دارای پنج گونه ذیل می‌باشد:

Eoparaphorhynchus maclareni Sartenaer 1961 (Type sepecies), *Eoparaphorhynchus triaequalis* (Gosselet, 1877), *Eoparaphorhynchus triaequalis praetriaequalis* (Sartenaer, 1957), *Eoparaphorhynchus walcotti* (Merriam, 1940), *Eoparaphorhynchus guerichi* (Oppenheimer, 1916)

و تاکنون از کانادا (شمال غربی تریتوریس، جنوب شرقی آلبرتا، جنوب شرقی بریتیش کلمبیا)، آمریکا (یوتا، نوادا، آلاسکا)، آلمان، چک، قزاقستان، فرانسه (آردنه)، بلژیک، پامیر و ایران شناسائی شده‌اند (Sartenaer, 1961; Sartenaer, 1985).

جدول ۱- دامنه سنی جنس‌های رینکونلیدها در دونین پسین ایران مرکزی و البرز

Genera	Localities															
	Iran	Afghanistan	Armenia	Australia	Belgium	China	Canada	Czech	France	Germany	Kazakhstan	N. Africa	Ozbakistan	Russia	Spain	USA
<i>Eoparaphorhynchus</i>	*	-	-	-	*	-	*	*	*	*	*	-	-	*	-	*
<i>Stenaulacorhynchus</i>	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pampoecilorhynchus</i>	*	*	-	-	*	*	-	-	*	*	*	*	-	-	-	*
<i>Centrorhynchus</i>	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	-	*	-	*	*
<i>Leptocaryorhynchus</i>	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrodetoechia</i>	*	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	*
<i>Megalopterorhynchus</i>	*	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-	*	*
<i>Paurogastroderhynchus</i>	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-
<i>Araratella</i>	*	*	*	-	*	-	*	-	*	*	-	*	-	-	*	*

* حاضر - غایب

جدول ۲- پراکندگی ۱۵ جنس حاضر در دونین پسین ایران مرکزی و البرز

Genera	Time	Famennian		
		Early	Middle	Late
<i>Eoparaphorhynchus maclareni</i>		-----		
<i>Pampoecilorhynchus arianus</i>		-----		
<i>Stenaulacorhynchus cheshmehshirensis</i>		-----		
<i>Leptocaryorhynchus jamensis</i>			-----	
<i>Gastrodetoechia iranica</i>			-----	
<i>Centrorhynchus turanica</i>				-----
<i>Araratella dichotomians dichotomians</i>				-----
<i>Araratella dichotomians assimulata</i>				-----
<i>Megalopterorhynchus chanakchiensis</i>				-----
<i>Paurogastroderhynchus nalivkini</i>				-----
<i>Paurogastroderhynchus bikniensis</i>				-----
<i>Centrorhynchus detidialis deltidialis</i>		-----		
<i>Centrorhynchus detidialis transversia</i>		-----		
<i>Centrorhynchus charakensis</i>		-----		

جنس *Eoparaphorhynchus* در ایران تنها با گونه *Eoparaphorhynchus maclareni* از منطقه البرز مرکزی و از زون *Ptychomaletoechia deltidialis* شناخته شده و در آنجا برای آن سن فامنین پیشین در نظر گرفته شده است (Gaetani, 1965; Sartenaer, 1985).

Stenaulacorhynchus Sartenaer, 1968 یک رینکونلید تک گونه‌ای (Monospecific) شاخص فامنین پیشین هست این جنس در شرق ایران (چشمه شیر- ازبک کوه) با گونه تیپش یعنی *Stenaulacorhynchus cheshmehshirensis Sartenaer, 1968* حضور دارد هم چنین آن از اسپانیا (سیرا مورنا) نیز گزارش شده است (Sartenaer, 1968; Sartenaer, 1985).

از دیگر جنس های شاخص فامنین پیشین می‌توان به جنس *Pampoecilorhynchus* اشاره نمود این جنس تاکنون از توالی‌های فامنین پیشین مناطق مختلفی همانند: فرانسه (حوضه دینانت، آردنه) بلژیک (حوضه دینانت، ماسیف وسدر) آلمان (منطقه آچن) آمریکا (نوادا) مراکش (صحرا) افغانستان (قوک) و ایران با گونه‌های:

Type species: *Pampoecilorhynchus nux* (Gosselet 1887), *Pampoecilorhynchus lecomptei* (Sartenaer 1954), *Pampoecilorhynchus abellanus* Sartenaer 1968, *Pampoecilorhynchus arianus* Sartenaer 1968

گزارش شده است (Sartenaer 1985). این جنس در ایران فقط دارای یک گونه می‌باشد که شاخص بیوزون شماره ۹ بریس (۱۹۷۷) یعنی *Pampoecilorhynchus arianus* فامنین پیشین هست و از مناطق البرز شرقی و سه (شمال اصفهان) شناسائی شده است (Brice et al. 1978, Brice et al. 1999, Sartenaer 1985).

جنس *Centrorhynchus Sartenaer, 1970* یک رینکونلید شاخص فامنین می باشد این جنس با گونه های:

Type species: *Centrorhynchus baitalensis* (Reed 1922), *Centrorhynchus turanica* (Romanowski 1878), *Centrorhynchus detidialis deltidialis* (Gaetani 1965), *Centrorhynchus deltidialis traversia* (Gaetani 1965), *Centrorhynchus lucida* Veevers 1959, *Centrorhynchus charakensis* (Brice 1967), *Centrorhynchus letiensis* (Gosselet 1879), *Centrorhynchus allegania* (Williams 1887)

بلژیک، آلمان، اسپانیا (شبه جزیره ایبرین، کوههای کاناتابریک)، غرب کانادا، آمریکا (نیویورک، پنسیلوانیا)، استرالیا (حوضه کانین)، ارمنستان، ازبکستان، قزاقستان، چین، افغانستان و ایران شناسائی شده است (Sartenaer 1970). این جنس در ایران با گونه ها و زیرگونه های ذیل حضور دارد:

Centrorhynchus turanica, *Centrorhynchus detidialis deltidialis*, *Centrorhynchus deltidialis traversia*, *Centrorhynchus charakensis*

گونه *Centrorhynchus turanica* از مناطق البرز شرقی و اصفهان (چاهریسه) شناسائی شده و سن فامنین پسین برای آن در نظر گرفته شده است (Brice et al. 1978, Djafarian and Brice 1973).

گونه *Centrorhynchus charakensis* همانند گونه *Centrorhynchus turanica* از البرز شرقی و اصفهان (چاهریسه و سه) گزارش شده است. این گونه در البرز شرقی دارای سن فامنین پیشین- پسین؟ هست اما در منطقه اصفهان مثل گونه قبلی دارای سن فامنین پسین می باشد (Brice et al., 1978, Djafarian & Brice 1973, Mistiaen et al., 1999).

دو زیرگونه *Centrorhynchus detidialis deltidial* و *Centrorhynchus deltidialis* دارای پراکندگی بیشتری نسبت به دو گونه *Centrorhynchus charakensis* و *Centrorhynchus turanica* می باشند اینها تاکنون از مناطق البرز مرکزی، البرز شرقی و کرمان (مدبون و هوتک) شناسائی شده اند (Brice et al., 1978, Brice et al., 1999, Gaetani 1965). این دو زیر گونه در برش الگوشان یعنی البرز مرکزی (سازند جیروود) در زون *Ptychomaletoechia deltidialis* قرار دارند و سن فامنین پیشین را دارا می باشند (Gaetani 1965)، در البرز شرقی سن فامنین پسین برای آنها در نظر گرفته شده (Brice et al., 1978)، همچنین در منطقه کرمان این دو زیر گونه در حد گونه شناسائی شده اند و سن شان بدلیل همراهی با دو گونه شاخص *Dmitria seminoi* و *Leptocaryorhynchus jamensis*، و بعلاوه فونای کنودونتی و بقایای میکروسکوپی ماهیان فامنین میانی می باشد (کبریائی زاده ۱۳۸۱ و Brice et al., 1999). پس این جنس بدون توجه به گسترش وسیع آن، نمی تواند شاخص مناسبی برای توالی های فامنین ایران باشد.

از جنس *Leptocaryorhynchus Sartenaer* 1970 فقط گونه تیپ آن یعنی *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice, 1967) از البرز شرقی و کرمان (آب بید و مدبون) گزارش شده است که در این مناطق اکثرا به همراه گونه *Dmitria seminoi* می باشد. این دو گونه هردو از شاخص های بیوزون شماره ۱۰ بریس (۱۹۷۷) یعنی فامنین میانی می باشند (Brice et al., 1978, Brice et al. 1999). گونه *Leptocaryorhynchus jamensis* گسترش محدودی دارد و بجز در مقطع تیپ (قوک، افغانستان مرکزی)، تنها در ایران حضور دارد (Brice, 1967).

Gastrodetoechia Sartenaer, 1965 از دیگر رینکونلیدهای فامنین، با دامنه سنی فامنین میانی- پسین می باشد (Sartenaer, 1967). از این جنس در ایران فقط گونه *Gastrodetoechia iranica* Gaetani, 1965 شناسائی شده است. این گونه اولین بار از البرز مرکزی (برش الگو)

توسط گیتانی (۱۹۶۵) از زون *Ptychomaletioechia deltidialis* گزارش شد و سن فامنین پیشین را برای آن در نظر گرفت (Gaetani, 1965)، ولی با توجه به دامنه سنی این جنس (فامنین میانی - پسین)، بنابراین این گونه در این محل می‌بایستی که سنی جوانتر داشته باشد. علاوه بر البرز مرکزی، گونه *Gastrodetoechia iranica* از شمال شرق اصفهان (چاهریسه) از بیوزونی به همین نام نیز گزارش شده است که در این مقطع سن فامنین پسین را داراست (Djafarian & Brice 1973, Jafarian 2000).

جنس *Gastrodetoechia* از مناطق دیگری از جهان همچون ارمنستان، روسیه (سیبری)، امریکا (یوتا، آیداهو، نوادا، مونتانا)، افغانستان (قوک)، اسپانیا (استرو- لئونیان دومیان)، کانادا (آلبرتا) با گونه‌های *Gastrodetoechia* (*Gastrodetoechia utahensis* (Kindle, 1908), *Gastrodetoechia utahensis rugosa* Sartenaer, 1967 شناسائی شده است (Sartenaer, 1967).

جنس *Araratella moresnetensis* Araratella Sartenaer & Plodowski, 1975 با گونه تیپ *Araratella moresnetensis* (De Koninck, 1887) رینکونلید شاخص پسین‌ترین قسمت فامنین (استرونین) می‌باشد. این جنس تاکنون از آمریکا (نیومکزیکو)، غرب کانادا، اسپانیا (شبه جزیره ایبرین، کوه‌های کاناتابریک)، بلژیک (حوضه دینانت، ماسیف و سدر)، فرانسه (حوضه دینانت)، آلمان (منطقه برگیشس)، الجزایر، ترکیه (توروس)، ارمنستان، غرب و مرکز افغانستان با گونه‌ها و زیرگونه‌هایی همچون:

Araratella dichotomians dichotomians (Abramian 1954), *Araratella dichotomians assimulata* (Abramian 1954), *Araratella gosselete* (Oehlert 1893) است (Brice et al., 1999, Brice et al., 2000, Sartenaer & Plodowski 1975).

دوزیر گونه *Araratella dichotomians dichotomians* و *Araratella dichotomians assimulata* نماینده‌های جنس *Araratella* در ایران هستند که شاخص بیوزون شماره ۱۲ بریس (۱۹۷۷) می‌باشند آنها تاکنون از البرز شرقی، اصفهان (چاهریسه و سه) و کرمان (هوتک و آب بید) با سن فامنین پسین (استرونین) شناسائی شده‌اند (Brice et al., 1999). (Brice et al., 1978; Brice et al., 2000; Jafarian, 2000).

جنس *Paurogastroderhynchus* Sartenaer, 1970 از دیگر رینکونلیدهای شاخص فامنین پسین می‌باشد (Sartenaer, 1970)، این جنس در ایران دارای دو گونه *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abramian, 1957) (گونه تیپ) و *Paurogastroderhynchus bikniensis* (Gaetani 1965) می‌باشد (Gaetani, 1965)، بطوری که در البرز مرکزی گونه *Paurogastroderhynchus bikniensis* در زون *Ptychomaletioechia*

Productella deltidialis قرار دارد و گونه *Paurogastroderhynchus nalivkini* نیز در زون *Productella* واقع می‌شود. گیتانی (۱۹۶۵) برای گونه *Paurogastroderhynchus nalivkini* سن فامنین پسین در نظر گرفت ولی برای گونه *Paurogastroderhynchus bikniensis* با توجه به قرار گرفتن در زون *Ptychomaletoechia deltidialis* و همراهی با گونه‌هایی همانند *Eoparaphorhynchus maclareni* سن آن را فامنین پیشین تعیین کرد. حال با توجه به دامنه سنی جنس *Paurogastroderhynchus* (فامنین پسین)، و اینکه گونه *Eoparaphorhynchus maclareni* شاخص فامنین پیشین (بیوزون شماره ۹) هست پس بطور یقین این گونه از جایی بجز محل اصلی آن برداشت شده‌است. گونه *Paurogastroderhynchus nalivkini* علاوه بر البرز مرکزی، از نواحی سه و چهریسه (اصفهان) با سن فامنین پسین گزارش شده است لازم به ذکر است که گونه *Paurogastroderhynchus nalivkini* یکی از گونه‌های شاخص بیوزون شماره ۱۲ بریس (۱۹۷۷) می‌باشد (Brice et al., 1999; Gaetani 1965; Jafarian 2000).

این دو گونه هم چنین از اسپانیا (استرو- لئونیان دومیان)، ارمنستان، الجزایر (صحرا)، افغانستان؟ نیز شناسائی شده‌اند (Brice et al., 1999; Brice et al., 2000; Sartenaer 1970).

آخرین رینکونلید مورد نظر در این مقاله، جنس *Megalopterorhynchus* Sartenaer, 1965 می‌باشد این جنس با گونه تیپ *Megalopterorhynchus haynesi* Sartenaer, 1965 جنس‌های شاخص فامنین پسین می‌باشد (Sartenaer 1967). این جنس در ایران تنها دارای یک نماینده بنام *Megalopterorhynchus chanackchiensis* (Abramian 1954) هست که تاکنون از توالی‌های فامنین پسین مناطق البرز شرقی و اصفهان (چهریسه و سه) شناسائی شده است (Brice et al., 1978; Brice et al., 1999).

جنس *Megalopterorhynchus* از نقاط دیگری از جهان همچون آمریکا (آیداهو، مونتانا)، کانادا (آلبرتا)، ارمنستان، افغانستان (قوک)، الجزایر (صحرا)، اسپانیا (استرو- لئونیان دومیان) نیز گزارش شده‌است (Brice 1970; Brice et al., 1999; Brice et al., 2000; Sartenaer 1967, Sartenaer and Sandberg 1975).

نتیجه‌گیری

با مطالعه رینکونلیدهای فامنین ایران مرکزی و البرز می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سه جنس *Stenaulacorhynchus* و *Eoparaphorhynchus*, *Pampocilorhynchus* که دامنه سنی‌شان فقط محدود به فامنین پیشین می‌شود از نظر بیواستراتیگرافی حائز اهمیت می‌باشند و در

مطالعات تعیین مرز فرازنین- فامنین برای تشخیص قاعده فامنین مفید هستند. بخصوص دو جنس *Pampecilorhynchus* و *Stenaulacorhynchus* که گسترش بیشتری در جهان دارند. همچنین می‌توان از گونه *Leptocaryorhynchus jamensis* برای تشخیص فامنین میانی استفاده کرد. گونه‌های *Centrorhynchus turanica*, *Megalopterorhynchus Araratella dichotomians dichotomians*, *Araratella dichotomians chanakchiensis*, *assimulata*, *Paurogastroderhynchus nalivkini*, *Paurogastroderhynchus bikniensis* از بازوپایان شاخص فامنین پسین (استرونین) ایران و جهان هستند. در این میان گونه‌هایی همچون: *Gastrodetoehia iranica*, *Centrorhynchus deltidialis deltidialis*, *Centrorhynchus deltidialis traversia*, *Centrorhynchus charakensis* بدلیل اینکه در هر منطقه از ایران سنی متفاوت دارند بنابراین از نقطه نظر بیواستراتیگرافی فقط دارای ارزش محلی می‌باشند. نتیجتاً اینکه بازوپایان رینکونلید فامنین بخاطر دامنه سنی کوتاه و پراکندگی وسیع جغرافیائی، از فسیل‌های شاخص ایران و جهان هستند و می‌توان از آنها در مطالعات دقیق بیواستراتیگرافی همانند تعیین مرز فرازنین- فامنین و فامنین- تورنرین (دونین- کربونیفر) به‌مراه فونای کنودونتی استفاده کرد.

References

- Brice, D. (1967) *Duex nouvelles especes de Rhynchonellidea dans le devonian Superieur d Afghanistan Central*, Ann. Soc. Geol. Nord, **87**, 2, 95- 105.
- Brice, D. (1970) *Etude paleontologique et stratigraphique du Devonian de L Afghanistan*, Contribution A La connaissance des brachiopods et des polypiers rugueux, 364p.
- Brice, D. (1977) *Biostratigraphie du Devonian d Afghanistan*, Mem. H. Ser. Soc. Geol. France. **8**, 267-279.
- Brice, D. (1999) *New data on systematics of some Famennian spiriferid brachiopoda from Afghanistan and Iran*, Senckenbergiana Lethaea, **79(1)**, 281-295.
- Brice, D., and Farsan, N.M. (1972) *Brachiopods from the Upper Devonian of Robat-e-Pai (Afghanistan)*, Ann. Soc. Geol. du Nord, **3**, 225- 232.
- Brice, D., Lapparent, A.F., and Mistiaen, B. (1974) *Le Devonian Superieur a l Est d Hajigak (Afghanistan)*, Ann. Soc. Geol. du Nord, XCIV, 67-70.
- Brice, D., Jenney, J., Stampfli, G. and Biggy, F. (1978) *Le Devonian de l Elburz oriental: Stratigraphie, paleontologie (brachiopods et brozoariess), Paleogeographie*, Riv. Ital Paleont., **84**, 1,1- 56.
- Brice, D., Mistiaen, B., and Rohart, J. (1999) *New data on the distribution of brachiopods, Rugose corals and stromatoporids in the Upper Devonian of Central and Eastern Iran*, paleogeographic implications, Ann. Soc. Geol. du Nord, **7**,21- 32.
- Brice, D., Carls, P., Robin, L., Cocks, M., Copper, P., Garcia- Alcalde, J.L., Godefroid, J., and Racheboeuf, P.R. (2000) *Brachiopoda*, Cour. Forsch - Inst.

- Senckenberg, **220**, 65- 86.
- Brice, D., Mistiaen, B., and Rohart, J., (2002) Progres dans la connaissance des flors et faunes Devoniennes du Boulonnais (1971 - 2001), Ann. Soc. Geol. du Nord, **9**, 61-71.
- Brock, G.A., and Yazdi, M. (2000) Paleobiogeographic affinities of Late Devonian brachiopods from Iran, Record of the Western Australian Museum, supplement 58, 321 – 334.
- Djafarian, M.A., and Brice, D., (1973) Biostratigraphie des Brachiopodes dans le Famennian Superieur de la region d Isfahan (Iran Central), Mise en evidence de la Zone d Etroeuingt, C. R. Acad. Sc. Paris, 276, 2, 2125- 2128.
- Gaetani, M., (1965) The geology of the Upper Djadjrud and Lar valleys (North Iran), II paleontology, brachiopods and Molluscs from Geirud Formation, Member A (Upper Devonian and Tournasian), Riv. Ital Paleont., 71, 3, 679 – 770.
- Hou, H., (1981) Devonian brachiopod biostratigraphy of China, Geol. Magazine, 118, 4, 385-392.
- Jafarian, M.A., (2000) Late Devonian index brachiopoda of North- East Esfahan in correlation with other regions, J. Sci. I. R. Iran, 11, 3, 221-231.
- Mistiaen, B., Gholamalian, H., Gourvenec, R., Plusquellec, Y., Biggy, F., Feist, M., Feist, R., Ghobadipour, M., Kebria-ee, M.R., Milhau, B., Nicollin, J., Rohart, J., Vachard, D., and Yazdi, M. (2000) *The Paleozoic (Frasnian, Famennian, Permian) from the Chahriseh area (Esfahan province, Central Iran):* Charophytes, Microproblematica, Stromatoporids, Tabulate and Rugose corals, Annelids, Brozoan, Brachiopods, Ostracods, Trilobite, Conodonts and Ichnofauna, IGCP 421 congrss, Portugal.
- Moore, R.C. (1989) *Tretise on invertebrate paleontology*, Part (H) brachiopoda, V(1-2), The Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas press, 927p.
- Sartenaer, P. (1961) *Late Upper Devonian (Famennian) Rhynchonellid Brachiopod*, Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., **37**, 24, 1-10.
- Sartenaer, P., (1967) *Famennian Rhynchonellid Brachiopod genera as a tool for correlation*, Inter. Symposium on the Devonian system, Calgary, **II**, 1043-1060.
- Sartenaer, P. (1968) *Stenaulacorhynchus nouveau genre de Brachiopoda Rhynchonellide du Famennian Inferieur de l Iran Oriental*, Bull. Inst. R. sci. Nat. Belg., **44**, 30, 1-14.
- Sartenaer, P. (1970) *Nouveaux genres Rhynchonellids (Brachiopods) du Paleozoique*-Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., **46**, 32, 1- 35.
- Sartenaer, P. (1975) *Importance stratigraphique et repartion geographique du genre Rhynchonellid Araratella n. gen. Du Famennian Superieur*, Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., **51**(8)1-32.
- Sartenaer, P. (1985) *The stratigraphic significance of Rhynchonellid genera at the Frasnian- Famennian boundary*, Cour. Frosch. - Inst. Senckenberg, **73**, 319-330.
- Sartenaer, P., and Sandberg, C.A. (1975) *New North American species of Upper Famennian Rhynchonellid genus Megalopterorhynchus from Lost River Range, Idaho*, J. of Paleontology, 48, **4**, 756-765.
- Savage, N. (1996) *Classification of paleozoic Rhynchonellid brachiopods*,

Proceeding of the 3th international brachiopod congrss, Canada, 249-260.

داستانپور، م.، (۱۳۷۶) مقایسه بازوپایان دونین فوقانی کرمان، البرز و افغانستان، نخستین همایش انجمن زمین شناسی ایران- تهران.
کبریائی زاده، م.ر.، (۱۳۸۱) بیواستراتیگرافی رسوبات دونین پسین (فرازنین) ایران مرکزی (کرمان، اصفهان، طیس) بر اساس بازوپایان، رساله دکتری چینه شناسی و فسیل شناسی، دانشگاه اصفهان، ۲۸۵ صفحه.

Plate 1

1a-d: *Eoparaphorhynchus maclareni* Sartenaer, 1961

- 1a Ventral view (*1)
- 1b Dorsal view (*1)
- 1c Anterior view (*1)
- 1d Posterior view (*1)

2a-d: *Stenaulacorhynchus cheshmehshirensis* Sartenaer, 1968

- 2a Ventral view (*1)
- 2b Dorsal view (*1)
- 2c Anterior view (*1)
- 2d Posterior view (*1)

3a-d: *Pampecilorhynchus arianus* Sartenaer, 1968

- 3a Ventral view (*1)
- 3b Dorsal view (*1)
- 3c Anterior view (*1)
- 3d Posterior view (*1)

4a-d: *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice 1967)

- 4a Ventral view (*1)
- 4b Dorsal view (*1)
- 4c Anterior view (*1)
- 4d Posterior view (*1)

5a-d: *Leptocaryorhynchus jamensis* (Brice 1967)

- 5a Ventral view (*1)
- 5b Dorsal view (*1)
- 5c Anterior view (*1)
- 5d Posterior view (*1)

6a-d: *Gastrodetoechia iranica* Gaetani, 1965

- 6a Ventral view (*1)
- 6b Dorsal view (*1)
- 6c Anterior view (*1)
- 6d Posterior view (*1)

7a-d: *Gastrodetoechia iranica* Gaetani, 1965

- 7a Ventral view (*1)
- 7b Dorsal view (*1)
- 7c Anterior view (*1)
- 7d Posterior view (*1)

8a-d: *Centrorhynchus charakensis* (Brice 1967)

- 8a Ventral view (*1)
- 8b Dorsal view (*1)
- 8c Anterior view (*1)
- 8d Posterior view (*1)

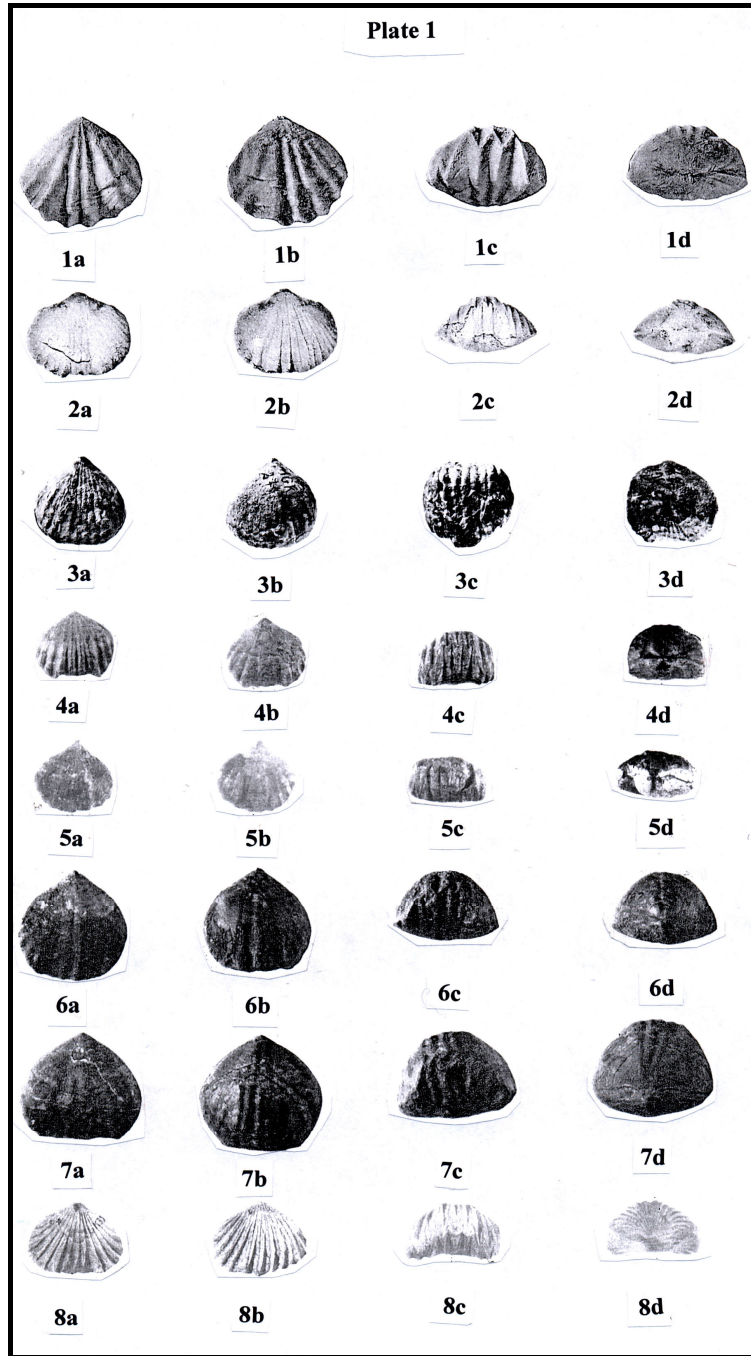


Plate 2

1a-d: *Centrorhynchus deltidialis deltidialis* (Gaetani 1965)

1a Ventral view (*1)

1b Dorsal view (*1)

1c Anterior view (*1)

1d Posterior view (*1)

2a-d: *Centrorhynchus deltidialis transversa* (Gaetani 1965)

2a Ventral view (*1)

2b Dorsal view (*1)

2c Anterior view (*1)

2d Posterior view (*1)

3a-d: *Centrorhynchus turanica* (Romanowski 1878)

3a Ventral view (*1)

3b Dorsal view (*1)

3c Anterior view (*1)

3d Posterior view (*1)

4a-d: *Araratella dichotomians dichotomians* (Abramian 1954)

4a Ventral view (*1)

4b Dorsal view (*1)

4c Anterior view (*1)

4d Posterior view (*1)

5a-d: *Paurogastroderhynchus bikniensis* (Gaetani 1965)

5a Ventral view (*1)

5b Dorsal view (*1)

5c Anterior view (*1)

5d Posterior view (*1)

6a-d: *Paurogastroderhynchus nalivkini* (Abramian 1957)

6a Ventral view (*1)

6b Dorsal view (*1)

6c Anterior view (*1)

6d Posterior view (*1)

7a-d: *Megalopterorhynchus chanackchiensis* (Abramian 1954)

7a Ventral view (*1)

7b Dorsal view (*1)

7c Posterior view (*1)

Plate 2

