

## بوم‌شناسی دیرینه و بررسی نحوه استقرار براکیوپوئدهای ووچیاپینگین (جلفین) در برشهای چینه‌شناسی شمال باختر ایران

قادری، عباس<sup>۱</sup>؛ صادقی، آرزو<sup>۲</sup>؛ عاشوری، علیرضا<sup>۳</sup>

۱- استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- کارشناس ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه زمین شناسی، مشهد، ایران

۳- استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

لایه‌های جلفا در شمال باختر ایران، دربردارنده تنوع خوبی از براکیوپوئدهای ووچیاپینگین (جلفین) پیشین - پسین هستند. در این پژوهش به مطالعه بوم‌شناسی دیرینه و نحوه استقرار این بی‌مهرگان دریایی در کف بستر و ارتباط آن با محیط‌رسوبی دیرینه پرداخته شده است. در این راستا، 529 نمونه کاملاً برجا از برشهای چینه‌شناسی دره اصلی کوه‌های علی باشی و زال جمع‌آوری شده‌اند. شناسایی 5 الگوی مختلف جایگیری براکیوپوئدها و ارائه تفسیری از چگونگی انرژی محیط مهم‌ترین دستاوردهای این پژوهش هستند.

**کلیدواژه‌ها:** براکیوپوئد، استقرار، ووچیاپینگین، زال، علی‌باشی، بوم‌شناسی.

### Paleoecology and settling preference of Wuchiapingian (Dzhulfian) brachiopods in the Northwestern Iran stratigraphic sections

#### Abstract

Julfa Beds at Northwest of Iran contain well diversification of Wuchiapingian (Dzhulfian) brachiopods. The aim of this research is study of paleoecology and settling preference of these marine invertebrate and its relation with sedimentary environment. For these, 529 in situ brachiopod specimens have been collected from Main Valley section of the Ali Bashi Mountains and Zal sections. Recognition of 5 different settling preferences and representation of an analysis for energy condition are the most important results of this research.

**Keywords:** Brachiopod, settling preference, Wuchiapingian, Zal, Ali Bashi, Paleoecology.

#### مقدمه

توالیهای پرمین - تریاس ناحیه جلفا در کوه‌های علی‌باشی، در فاصله 9 کیلومتری باختر شهر جلفا، برای اولین بار توسط Stepanov *et al.* (1969) مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بنا به نوشته ایشان، این توالیها مشتمل بر 8 واحد سنگی عمده شامل لایه‌های گنیشیک (واحد A)، لایه‌های خاچیک (واحد B)، لایه‌های جلفای پایینی (واحد C)، لایه‌های جلفای بالایی (واحد D)، لایه‌های دربردارنده مرز تدریجی پرمین - تریاس (واحد E)، لایه‌های سنگ آهکی حاوی



آمونت *Paratirolites* (واحد F)، سازند الیکای پایینی (واحد G) و سازند الیکای بالایی (واحد H) می‌باشند. *Teichert et al.* (1973) نیز منطقه کوه‌های علی‌باشی را مورد بازبینی مجدد قرار داده و مجموعه واحدهای E و F معرفی شده توسط *Stepanov et al.* (1969) را به عنوان سازندی جدید به نام سازند علی‌باشی معرفی نموده‌اند. در این میان، لایه‌های جلفای پایینی (واحد C) به سن ووچیاپینگین (جلفین) به دلیل برخورداری از براکیوپوهای فراوان توسط *Partoazar* (2002) به نام زون براکیوپودی (brachiopod zone) خوانده شده است، هرچند گستره حضور براکیوپوها با شمار بسیار کمتر از لایه‌های جلفای پایینی، تا انتهای پرمن یعنی انتهای سازند علی‌باشی نیز ادامه یافته است. در مقاله پیش رو، نمونه‌هایی کاملاً برجاً از این براکیوپوها که عموماً از لایه‌های جلفا در برش دره اصلی کوه‌های علی‌باشی (9 کیلومتری باختر شهر جلفا) و برش زال (22 کیلومتری جنوب شهر جلفا) جمع‌آوری شده‌اند، از دیدگاه بوم‌شناسی دیرینه و نحوه استقرار در کف بستر و ارتباط آن با محیط رسوبی دیرینه مورد بررسی و مطالعه دقیق قرار گرفته‌اند. این فسیلها با جست‌وجو درون لایه‌های شیلی - مارنی - کربناتی بخشهای بالایی لایه‌های خاچیک و لایه‌های جلفا جمع‌آوری شده‌اند. پس از مطالعه و شناسایی مقدماتی براکیوپوهای برداشت شده و مقایسه آنها با نمونه‌های مشابه از دیگر نقاط ایران (Fantini Sestini 1965a,b; Fantini Sestini & Glaus 1966; (Angiolini & Carabelli, 2010; Ghaderi et al., 2014; Licharew 1937, 1939; Ruzhentsev & Sarytcheva 1965)، ترکیه (Verna & Angiolini in Verna et al. 2011)، چین جنوبی (Xu & Grant 1994; Shen et al. 2004; Shen & Shi 2007)، نپال (Waterhouse, 1983)، مجارستان (Schréter 1963) و همچنین منابعی چون *Williams et al.* (2006) و *Williams et al.* (2007)، بخشی از مجموعه به منظور مطالعه دقیق تر تنوع فسیلی موجود، به گروه زمین‌شناسی دانشگاه میلان ایتالیا ارسال و پس از بررسی ساختمان داخلی برخی نمونه‌ها، نهایتاً نامگذاری دقیقی برای آنها ارائه شده است.

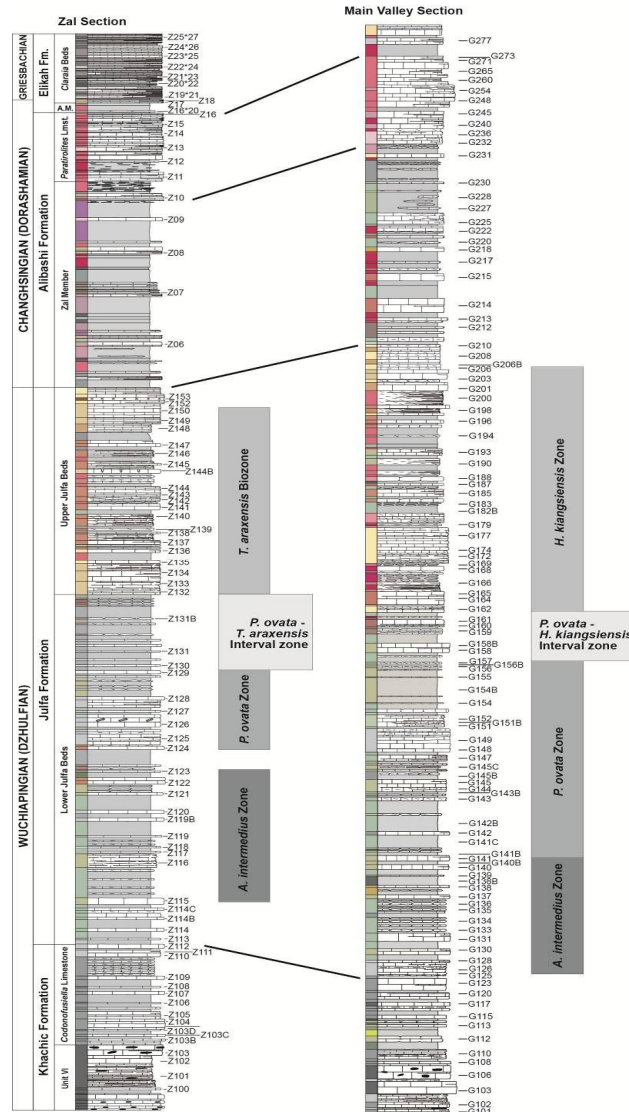
## بحث و نتیجه‌گیری

لایه‌های جلفا (*Stepanov et al.* 1969) در برش دره اصلی کوه‌های علی‌باشی به خوبی رخنمون داشته و در صحرا به رنگ عمومی خاکستری تا سبز (در واحد C) و خاکستری، سبز، قرمز تا کرم (در واحد D) دیده می‌شوند. توالی مذکور با ضخامت مجموع حدود 35 متر، در بردارنده تناوبی از سنگ آهک‌های مارنی و سنگ آهک‌های غالباً وکستونی/مادستونی گاهی بیوکلست‌دار با شیل‌های سبز و خاکستری هستند. این لایه‌ها در برش زال نیز با ضخامت 33 متر به رنگ عمومی خاکستری تا سبز (در واحد C = لایه‌های جلفای پایینی) و خاکستری، سبز، قرمز تا کرم (در واحد D = لایه‌های جلفای بالایی) دیده می‌شوند. فونای براکیوپودی مورد مطالعه در برش دره اصلی کوه‌های علی‌باشی مشتمل بر 39 گونه و در برش زال در بردارنده 38 گونه متعلق به 7 راسته آتیریدیدا (Athyridida)، اورتوتتیدا (Orthotetida)، اورتیدا (Orthida)، پروداکتیدا (Productida)، رینکونلیدا (Rhynchonellida) و اسپیریفریدا (Spiriferida) و تربراتولیدا (Terebratulida) می‌باشد. این براکیوپوها در لایه‌های جلفای پایینی از تنوع و فراوانی

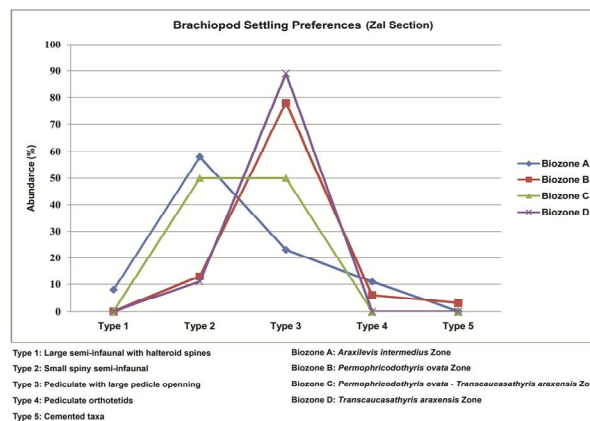
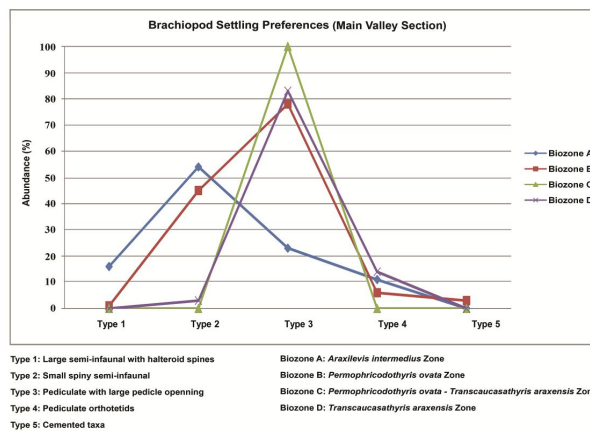
بیشتری برخوردار هستند، به طوری که در برش دره اصلی 28 گونه و در برش زال 31 گونه از آنها در این طبقات شناسایی شده‌اند. حال آن که تعداد گونه‌های شناسایی شده در لایه‌های جلفای بالایی در این دو برش به ترتیب 15 و 18 گونه می‌باشد. از طبقات سازند علی‌باشی به سن چانگزینگین (دورآشامین) نیز که بر روی لایه‌های جلفا قرار گرفته است، تنها 2 گونه در برش دره اصلی کوه‌های علی‌باشی و یک گونه در برش زال به دست آمده‌اند. بررسی گسترش عمودی براکیوپودها در طول ستون چینه‌شناسی دو برش مورد مطالعه به زون‌بندی و معرفی 4 بیوزون براکیوپودی در هر یک از برشها انجامیده است. این بیوزونها شامل سه بیوزون گستره‌ای *Araxilevis intermedius* Zone، *Permophricodothyris ovata* Zone و *Haydenella kiangsiensis* Zone و یک بیوزون بینابینی *Permophricodothyris ovata* - *Haydenella kiangsiensis* Interval Zone در برش دره اصلی کوه‌های علی‌باشی و سه بیوزون گستره‌ای *Permophricodothyris ovata* Zone، *Araxilevis intermedius* Zone و *Transcaucasathyris araxensis* Zone و یک بیوزون بینابینی *Permophricodothyris ovata* - *Transcaucasathyris araxensis* Interval Zone در برش زال است. بیوزونهای فوق و مقایسه آنها با واحدهای مشابه از دیگر نقاط ایران، قفقاز میانی و چین جنوبی مؤید سن ووچیاپینگین (جلفین) پیشین - پسین برای توالیهای مذکور است.

فونای براکیوپودی مورد مطالعه غالباً از فرمهای مفصل‌دار بوده و لذا تجمع براکیوپودی موجود، بیانگر استقرار برجای نمونه‌هاست و حمل و نقل چشمگیر و حتی اندکی نیز رخ نداده است. اولین الگوی زندگی شناسایی شده در براکیوپودهای به دست آمده از لایه‌های جلفا، زندگی نیمه درون‌زی و آزاد در فرمهای پروداکتید محذب - مقعر خاردار کوچک تا متوسط (جنسهای *Spinomarginifera*، *Sarytchevinella*، *Haydenella*، *Cathaysia*، *Tschenryschewia*) است. فرمهای محذب - مقعر بزرگ با خارهای هالتروئید درشت که منحصر به جنس *Araxilevis* می‌شوند نیز به دلیل برخورداری از خارهای درشت، دومین الگوی استقرار در کف بستر را نشان می‌دهند. سومین روش استقرار شناسایی شده برای براکیوپودها در این مطالعه، اتصال به کف بستر با کمک پدیکل است. فرمهای پدیکولیت با بازشدگی پدیکل نسبتاً بزرگ (جنسهای *Cartorhium*، *Araxathyris*، *Acosarina*، *Rhipidomella*، *Preliissorhynchia*، *Permophricodothyris*، *Juxathyris*، *Dielasma*، *Crurithyris*، *Cleiothyridina*، *Wellerellina* و *Uncinunellina*) در بخش بالایی لایه‌های جلفای پایینی و لایه‌های جلفای بالایی فراوانتر هستند. چهارمین الگوی زندگی که تاحدی مشابه زندگی پدیکولیت است، منحصرأ در فرمهای orthotetid مشاهده می‌شود (جنسهای *Orthothetina*، *Paraorthotetina* و *Perigeyerella*). در این الگو، اورتوتیدهای زنده به واسطه داشتن امبو و پدیکل کشیده، به درون رسوبات کف بستر نفوذ کرده و با اتصال پدیکل به قسمتهای سخت‌تر درون رسوبات، از استقرار محکمتری برخوردار می‌شده‌اند. شمار اندکی از فرمهای لیتونید (lyttoniid) نیز به صورت متصل بر روی پوسته دیگر براکیوپودها شناسایی شده‌اند که نشان‌دهنده پنجمین الگوی استقرار و بهره‌برداری این فرمها از معدود بسترهای سخت زنده‌ای است که از سوی دیگر

براکئوپوذهای همزمان موجود در حوضه، در اختیار این فرمهای قشرساز قرار می گرفته است. این فرمها کمتر از یک تا کمتر از یک درصد تجمع براکئوپودی حاضر در هر دو برش را به خود اختصاص داده اند.



شکل 1: هم ارزی برش دره اصلی کوههای علی باشی و برش زال و موقعیت یوزونهای شناسایی شده در هر برش چینه شناسی



شکل 2: نحوه استقرار براکیوپودها در 5 الگوی مختلف (Type 1-5) در محدوده هر یک از بیوزونهای شناسایی شده

## References

- Angiolini, L., 2007. "Quantitative palaeoecology in the Pachycyrtella Bed, Early Permian of Interior Oman", *Palaeoworld*, 16: 233-245.
- Angiolini, L., Carabelli, L., 2010. "Upper Permian brachiopods from the Nesen Formation, North Iran", *Palaeontology*, 84: 41-90.
- Fantini Sestini, N., Glaus, M., 1966. "Brachiopods from the Upper Permian Nesen Formation (North Iran)", *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 72: 887-930.
- Fantini Sestini, N., 1965a. "The geology of the upper Djadjerud and Lar valleys (North Iran). II. Palaeontology. On some "Spinomarginifera" from the Upper Permian of Mubarak-Abad". *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 71: 989-996.
- Fantini Sestini, N., 1965b. "The geology of the Upper Djadjerud and Lar Valleys (North Iran). II. Palaeontology. Bryozoans, brachiopods and molluscs from the Ruteh Limestone (Permian)". *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 71: 13-108.

- Gaetani, M., Angiolini, L., Katsumi, U., Nicora, A., Stephenson, M. H., Sciunnach, D., Rettori, R., Price, G. D. Sabouri, J. 2009. "Pennsylvanian to Early Triassic stratigraphy in Alborz Mountains (Iran)". In: Brunet, M.F., Wilmsen, M., Granath, J.W., (eds.), "South Caspian to Central Iran Basins". Geological Society, London, Special Publications, 312: 79–127.
- Ghaderi, A., Garbelli, C., Angiolini, L., Ashouri, A.R., Korn, D., Rettori, R., Mahmudy Gharai, M.H., 2014. "Upper Permian brachiopods from the Ali Bashi Mountains, Julfa, NW Iran." *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 120: 27-59
- Henderson, C.M., Mei, S.L., Shen, S.Z., Wardlaw, B.R., 2008. "Resolution of the reported Upper Permian conodont occurrences from northwestern Iran". *Permophiles* 51: 2–9.
- Kozur, H.W., 2005. "Pelagic uppermost Permian and the Permian–Triassic boundary conodonts of Iran. Part II: Investigated sections and evaluation of the conodont faunas." *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften B, Beiheft*, 19: 49–86.
- Kozur, H.W., 2007. "Biostratigraphy and event stratigraphy in Iran around the Permian–Triassic Boundary (PTB): Implications for the causes of the PTB biotic crisis." *Global and Planetary Change*, v. 55, p. 155–176.
- Leda, L., Korn, D., Ghaderi, A., Hairapetian, V., Struck, U., Reimold, W.U., 2013. "Lithostratigraphy and carbonate microfacies across the Permian–Triassic boundary near Julfa (NW Iran) and in the Baghuk Mountains (Central Iran)". *Facies*, Doi: 10.1007/s10347-013-0366-0.
- Licharew, B.K., 1939. "Class Brachiopoda". In: Licharew, B.K., (ed.), "Atlas of the Leading Forms of the Fossil Faunas of the USSR". 6: 76-121.
- Partoazar, H., 2002. "Permian-Triassic boundary conodonts from Julfa-Abadeh Belt along Northwest and Central Iran." *Permophiles*, 41: 34-40.
- Ruzhencev, V.E., Sarycheva, T.G. (eds.), 1965. "Razvitie i smena morskich organismov na rubezhe paleozoja i mezozoja." *Trudy Paleont. Inst. AN SSSR*, 108: 431 pp.
- Shabaniyan, R., M. Bagheri, 2008. "Permian in Northwest of Iran". *Permophiles*, 51: 28-31.
- Shen, S.Z., & Shi, G.R. 2007. "Lopingian (Late Permian) brachiopods from South China, Part1: Orthotetida, Orthida and Rhynchonellida." *Bulletin of the Tohoku University Museum*, 6: 1-102.
- Shen, S.Z., Grunt, T.A., Jin, Y.G., 2004. "A comparative study of Comelicanidae Merla, 1930 (Brachiopoda Athyridida) from the Lopingian (late Permian) of south China and Transcaucasia in Azerbaijan and Iran". *Journal of Paleontology*, 78: 884-899.
- Stepanov, D.L., Golshani, F., Stöcklin, J., 1969. "Upper Permian and Permian–Triassic Boundary in North Iran: Geological Survey of Iran." *Geological Society of Iran, R.* 12, p. 1–72.
- Teichert, C., Kummel, B., Sweet, W.C., 1973. "Permian-Triassic strata, Kuh-e-Ali Bashi, northwestern Iran". *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 145: 359-472.
- Verna V., Angiolini, L., Baud, A., Crasquin S., & Nicora, A., 2011. "Guadalupian Brachiopods from Western Taurus, Turkey." *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 117: 1-52.
- Williams, A., Brunton, C.H.C., Carlson, S.J., Alvarez, F., Baker, P.G., Bassett, M.G., Boucot, A.J., Carter, J.L., Cocks, L.R.M., Cohen, B.L., Curry, G.B., Cusack, M. Emig, C.C., Gourvenec, R., Harper, D.A.T., Holmer, L.E., Lee, D.E., Logan, A., Luter, D., MacKinnon, D.I., Mancenido, M.O., & Mergl, M., Popov, L. E., Racheboeuf, P. R., Rubel, M., Savage, N. M., Smirnova, T. N., Sun Dong-li, Wright, A. D., 2007. "Treatise on Invertebrate Paleontology Part H, Revised, Brachiopoda. Volume 6: Supplement (part)." 6: 2321-2355.
- Williams, A., Brunton, C.H.C., Carlson, S.J., Baker, P.G., Carter, J.L., Curry, G.B., Dagys, A.S., Gourvenec, R., Hou, H.F., Jin, Y.G., Johnson, J.G., Lee, D.E., MacKinnon, D.I., Racheboeuf, P.R., Smirnova, T.N., Sun, D.L., 2006. "Treatise on Invertebrate Paleontology Part H, Brachiopoda. Volume 5: Rhynchonelliformea (part)". 5: 1689-2320.
- Xu, G.R., Grant, R.E. 1994. Brachiopods near the Permian-Triassic Boundary in South China. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 76: 1-68.